

العلوم والتقنية

مجلة علمية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية العدد السادس ربيع الآخر ١٤٠٩هـ / ديسمبر ١٩٨٨م

التصحر

مشروع حجز الرمال بالأحساء

المحافظة على التربة

زحف الرمال

منهاج النشر

أعزاءنا القراء :

يسرنا أن نؤكد على أن المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط التالية في أي مقال يرسل إلى المجلة :

١ ــ يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط ان لا يفقد صفته العلمية بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها .
٢ ــ ان يكون ذا عنوان واضح ومشوق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال .
٣ ــ في حالة الاقتباس من أي مرجع سواء كان اقتباساً كلياً أو جزئياً أو أخذ فكرة يجب الاشارة إلى ذلك ، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال .
٤ ــ أن لا يقل المقال عن أربع صفحات ولا يزيد عن سبع صفحات طباعة .
٥ ــ إذا كان المقال سبق أن نشر في مجلة أخرى أو أرسل إليها يجب ذكر ذلك مع ذكر اسم المجلة التي نشرته أو أرسل إليها .
٦ ــ إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .
٧ ــ المقالات التي لا تقبل النشر لا تعاد لكاتبها .

المحتويات

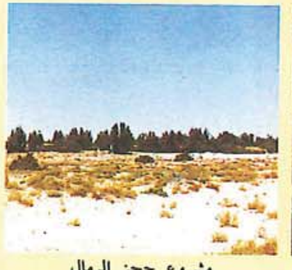
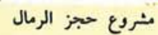
المراسلات

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر
ص.ب ٦٠٨٦ ــ الرمز البريدي ١١٤٤٢ ــ الرياض
ترسل المقالات باسم رئيس التحرير ت : ٤٧٨٨٠٠٠

Journal of Science & Technology
King Abdulaziz City For Science & Technology
Gen. Direct. of Sc. Awa. & Publ. - P.O.Box 6086
Riyadh 11442 Saudi Arabia


الرعي الجائر يقضي على الغطاء الخضري


عباد الشمس أحد نباتات المناطق الجافة



مشروع حجز الرمال

بسم الله الرحمن الرحيم
العلوم والتقنية
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
KING ABDULAZIZ CITY FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY

قيمة النسخة ٣ ريالات

التصحر

العلوم والتقنية

كلمة التحرير

تعد مشكلة التصحر من أهم المشكلات البيئية التي يعاني منها الوطن العربي بأسره ، وإذا عرفت عزيز القاريء أن حوالي ٨٩٪ من جملة مساحة الوطن العربي تشغلها الصحراء ، وأن هذه النسبة كانت أقل بكثير قبل عدة قرون ، لوضحت لك خطورة المشكلة . . لقد تحولت أجزاء كثيرة من بادية الشام والعراق والجزيرة العربية والسودان ومصر إلى صحاري ، ولازالت الصحراء الأفريقية تزحف بمعدل يصل إلى عشرة كيلات (كم) في السنة وربما أكثر .

وجرياً على عادة المجلة في تناول موضوع علمي واحد في كل عدد ومعالجته معالجة شاملة من كافة الجوانب ، فقد خصص هذا العدد لمعالجة مشكلة التصحر ، خاصة وأن لهذا الموضوع أهميته القصوى على مستوى الوطن العربي الكبير بشكل عام والمملكة العربية السعودية بشكل خاص ، ولا شك أن القاريء العزيز يهمه أن يعرف مدى تأثره بهذه الظاهرة ومدى تأثيره فيها ، كما يهمه أن يتعرف على طبيعة البيئة التي يعيش فيها ، وهل هي طبيعة قاسية لا يمكن تغييرها ، أم أن كل شيء قابل للتغير بفضل الله ثم بفضل العلوم الحديثة والتقنية المتطورة ، ان زحف الرمال الذي يشكل أحد مظاهر التصحر قد عانت منه بعض المدن والقرى في المنطقة الشرقية من بلادنا الغالية ، أما اليوم فانه بفضل الله ثم بفضل الجهود الجبارة التي بذلها المختصون ، أمكن الحد من خطورة هذه المشكلة .

وقد رأينا من الأهمية بمكان أن نعرض لدور الإنسان في زيادة كمية الرمال الزاحفة وتدخله في الاخلال بالتوازن البيئي ، بالإضافة إلى عوامل التصحر الأخرى كالتعرية وجرف الأراضي ونزع الغطاء النباتي من على مسطحات كبيرة ، ومن ناحية أخرى محاولات الإنسان نفسه في مقاومة التصحر عن طريق الزراعة والتشجير وتثبيت التربة .

وسوف يدرك القاريء العزيز أبعاد هذا التناقض في تصرفات الإنسان من خلال موضوعات هذا العدد الذي نرجو أن تكون مادته مرشداً للجميع لاتباع النهج الإيجابي في رعاية البيئة وصيانة مواردها .

ولا يفوتنا أن نشكر كل من ساهم معنا في اعداد هذا العدد واخراجه على هذه الصورة .

والله الموفق . . .



احدى الحدائق داخل متنزه الأحساء الوطني

مشروع حجز الرمال بالأحساء

في عام ١٣٨٢هـ صدر قرار معالي وزير الزراعة والمياه بانشاء مشروع حجز الرمال بالاحساء ، ويقع المشروع في الجهة الشمالية الشرقية من واحة الاحساء ، ويبعد ٢٠كم من مدينة الهفوف ، ويتكون من خمسة حواجز بدئ في انشاء الحاجز الأول منذ بداية المشروع وبعد اكتمال تشجير هذا الحاجز وما حققه من نتائج ايجابية في وقف زحف الرمال بالمنطقة بدئ في تنفيذ الحواجز الأربعة الأخرى ، وتم تنفيذها خلال الفترة من ١٣٩٥هـ إلى ١٣٩٩هـ .

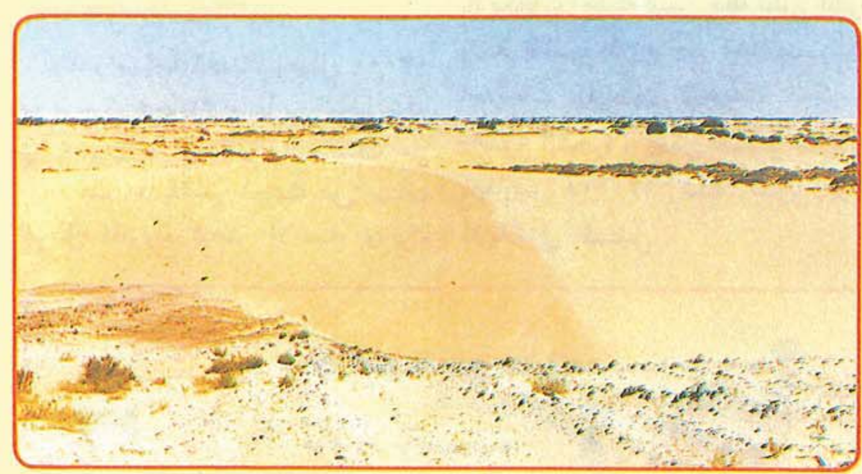
يمتد الجزء الرئيس من الحاجز الأول على امتداد الجهة الجنوبية لحقل الكثبان الرملية ، ويمتد الجزء الآخر منه على امتداد سبخة الأصفر مكوناً بذلك حرف (ل) ، ويبلغ طول الحاجز ٢٠كم يتراوح عرضه مابين ٢٥٠ إلى ٧٥٠ متراً ــ أما الحواجز الأربعة الأخرى فيبلغ طول الواحد منها ٥كم بعرض ٤٠٠ ــ ٦٠٠م ، وتقع هذه المصدات موازية للجزء الرئيس من الجاحز الأول ومتعامدة على اتجاه الرياح السائدة في المنطقة خلال فصل الصيف ، ويبعد كل حاجز عن الآخر بحوالي ١,٥ إلى ٢كم (شكل خريطة الموقع) .

وتبلغ المساحة الإجمالية للمشروع حوالي ٤٥٠٠ هكتار منها ٢٠٠٠ هكتار مزروعة بحوالي ٧ ملايين من الأشجار يبلغ الصنف المحلي الأثل Tamarix نسبة ٩٠٪ منها ، وتحتل الأشجار المستوردة مثل البروسوبس (الغفيف) والكينا والكازورينا والأكاسيا نسبة الـ ١٠٪ الباقية .

وقد دعت الحاجة إلى انشاء مشروع لحجز الرمال بالاحساء لوقف زحف الرمال وما تسببه من خسائر في المنطقة ، حيث تهب صيفاً الرياح الشمالية الغربية التي قد تصل سرعتها إلى ٩٠كم/ ساعة وتكون محملة بالرمال والغبار ، وقدرت كمية الرمال التي تنقلها الرياح سنوياً في منطقة الاحساء بحوالي ٣٢٠ ألف متر مكعب ، وهي تزحف بمعدل يصل إلى ١٠ أمتار سنوياً لتطمر مايقرب من ١٠ هكتارات من الأراضي الزراعية بالواحة كل عام ، وقد تسببت الرمال في طمر بعض المدن والقرى قديماً بمنطقة الاحساء .

تنفيذ المشروع

عند بدء العمل في تنفيذ المشروع عام ١٣٨٢هـ كان أمام المسؤولين عدة طرق لمكافحة زحف الرمال منها : طرق ميكانيكية مثل : ازالة الرمال وحفر الخنادق ، وطرق لتغطية الرمال باستخدام



احد أشكال الكثبان الرملية (البرخان)

الأسفلت أو الزيت الخام ، وطرق زراعية وهي زراعة الكثبان الرملية بالأشجار وبعد اجراء التجارب على هذه الطرق اختيرت طريقة زراعة الكثبان بالأشجار نظراً لفعاليتها في تثبيت الكثبان الرملية ووقف زحف الرمال ، وقد جربت عدة أنواع من الأشجار وأثبتت شجرة الاثل المحلية نجاحها ، ولذلك استخدمت على نطاق واسع في تشجير الحاجز الأول والحواجز الأخرى .

الحاجز الأول

تقدر المساحة المزروعة من هذا الحاجز بحوالي ٥٠٠ هكتار زرعت فيها حوالي ٥ ملايين شجرة ، وتم حفر ٤٠ بئراً لتوفير الماء اللازم لري هذه الأشجار ، كما انشئت شبكة للري والصرف لخدمة الأشجار المزروعة ، ويتبع هذا الحاجز عدة مناطق تم تشجيرها لوجود ثغرات للرمال وجد أن الحاجز لا يغطيها وهي :

أ ـ منطقة سويدرة : وتقع غرب الحاجز وتبلغ مساحتها ٥٠ هكتاراً ، وتمت زراعتها بحوالي ٥٠٠ ألف شجرة متنوعة .

ب ـ منطقة جواثا : وتقع شمال غرب الحاجز ، ومساحتها حوالي ١٠ هكتارات ، زرعت بحوالي ٢٠ ألف شجرة ، ويوجد بها المسجد الذي أقيمت فيه صلاة الجمعة الثانية في الإسلام بعد مسجد الرسول ﷺ .

جـ ـ منطقة الشيباني : وتقع شمال غرب قرية القارة ، ومساحتها ٣٥ هكتاراً ، وتمت زراعتها بحوالي ٤٠ ألف شجرة ، وملحق بها مشتل يتم فيه انتاج الشتلات اللازمة للمشروع .

الحواجز الأربعة الأخرى

وهي المرقمة بأرقام ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، في الشكل (١) وقد تم تنفيذها خلال الفترة من ١٣٩٥هـ إلى ١٣٩٩هـ ، وقد اتبع في تنفيذ هذه الحواجز طريقة الزراعة الجافة حيث توضع الشتلات أو العقل المبللة في حفرة في الأرض ثم تردم الحفرة بالرمال الرطبة مع ترك جزء من النبات فوق سطح الأرض ، وتتم هذه الزراعة عادة خلال موسم الأمطار ، كما يجري في نفس الوقت تثبيت الكثبان الرملية آلياً باستخدام سعف النخيل المتوفر محلياً والذي يثبت رأسياً في الكثيب في خطوط تسمى خطارات ، وتكون متوازية ومتعامدة على اتجاه الرياح ، وتبلغ المساحة الإجمالية لهذه الحواجز ١٠٠٠ هكتار يوجد بها حوالي ٦٠٠ ألف شجرة معظمها من نوع الاثل المحلي ، وقد تركت مسافة ١,٥ ـ ٢كم بين الحواجز ليسمح بانتشار النباتات الطبيعية التي يمكن ان تؤدي بدورها إلى تثبيت الكثبان الرملية . كما نفذ حاجز آخر شمال مدينة العيون الواقعة في أقصى شمال الواحة وبنفس طريقة ومواصفات الحواجز الأربعة .

ومن النتائج التي تم تحقيقها من اقامة هذا المشروع :



المصد الثاني وعمره ١٢ عاماً

١ ــ وقف زحف الرمال المهددة للواحة وسكانها .

٢ ــ أمكن انقاذ وحماية عشرين قرية كانت مهددة بالأنطار .

٣ ــ زيادة الرقعة الزراعية بالواحة بدلاً من نقصها .

٤ ــ ساعد المشروع على تنفيذ شبكة للري والصرف بالواحة لتنظيم عملية الري والقضاء على الملوحة الزائدة بالتربة .

٥ ــ احياء مساحة تزيد على ٢٥٠٠ هكتار من المناطق الرملية بتشجيرها .

٦ ــ احياء عدة مناطق أثرية كانت منطمرة بالرمال مثل جواثا .

٧ ــ انشاء غابة بها حوالي ٧ ملايين شجرة .

تحويل المشروع إلى متنزه عام

وفي ١١/١٠/١٤٠٥هـ صدر قرار معالي وزير الزراعة والمياه بتحويل المشروع إلى متنزه عام للمواطنين وربطه بالإدارة العامة للمتنزهات الوطنية وتعديل أسمه إلى متنزه الاحساء الوطني ، وقد بدء في تطوير المشروع ليتناسب مع الغرض الجديد منه وبدأ المتنزه بتغيير نمط التشجير وإضافة أنواع جديدة من الأشجار تلائم وضعه كمتنزه بعد أن كان التركيز على الأشجار ذات القدرة على صد الرمال ، وتم انشاء خمس حدائق في الحاجز الأول تبعد الواحدة عن الأخرى حوالي ٢كم وتبلغ مساحة المسطحات الخضراء لهذه الحدائق ٢٥٠٠٠ متر مربع ، كما أحيطت بنباتات سياجية بلغت أطوالها ٣٠٠٠ متر . كما تم تحويل مناطق (صويدرة وجواثا والشيباني) إلى متنزهات . وبالإضافة لذلك يشتمل الحاجز الأول على الآتي :

أ ــ الحديقة النباتية :

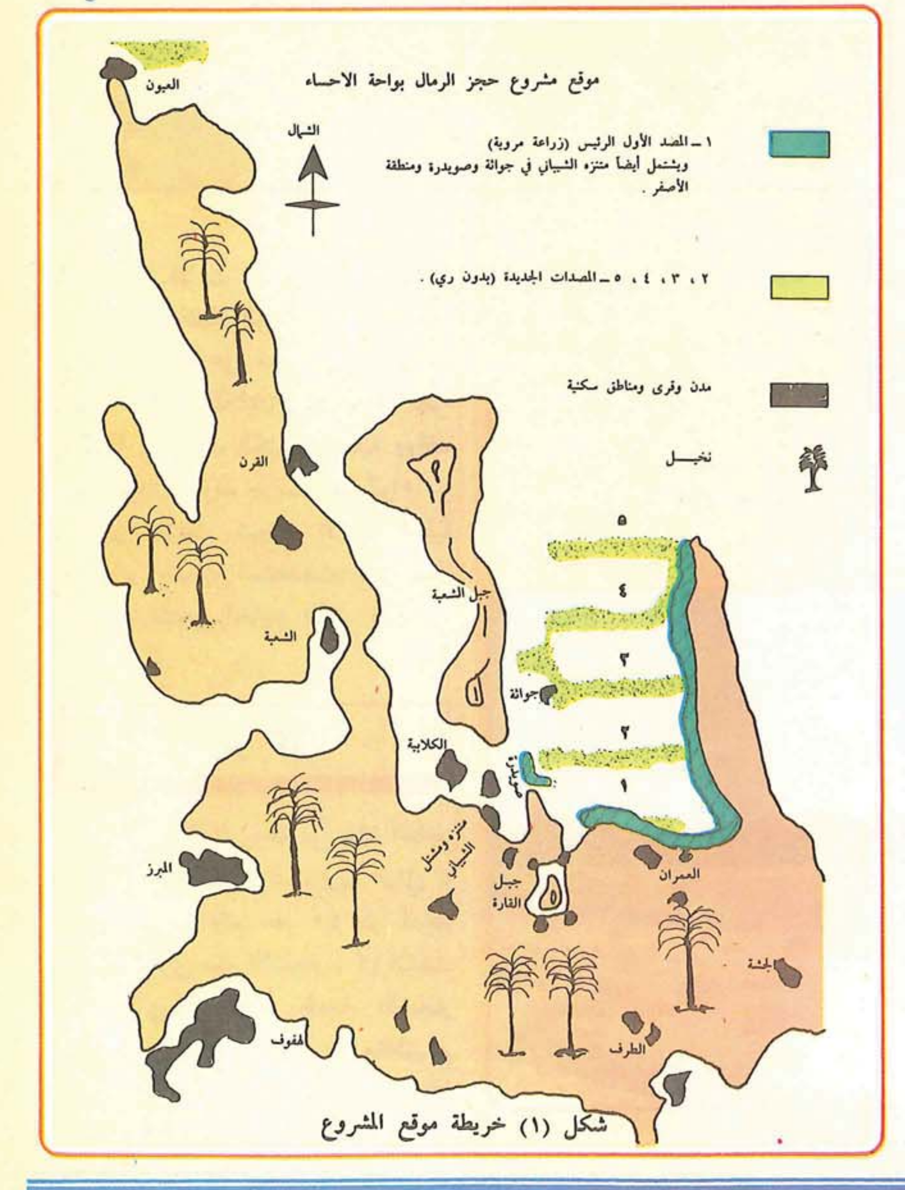
وهي حديقة علمية تم انشاؤها لطلاب العلم ، وقامت ادارة المتنزه باضافة أنواع كثيرة من النباتات والأشجار التي يتم الحصول عليها . ويقوم المختصون بعمل بعض التجارب على النباتات الصحراوية ومحاولة استزراعها ، وقد تم في هذه الحديقة زراعة شجرة الآراك والتي تستخدم جذورها للسواك .

ب ــ حديقة النخيل :

وتقدر مساحة الحديقة بحوالي ١٣٠٠٠ متر مربع زرع بها ٣٢ صنفاً من النخيل تبلغ في مجموعها ١٠٦ فسيلة ، والهدف من انشاء هذه الحديقة هو المحافظة على أصناف النخيل المعروفة بمنطقة الاحساء واجراء بعض التجارب عليها . كما يجرى العمل على انشاء متحف للنخيل يتبع هذه الحديقة يختص بكل مايتعلق بالنخلة ومنتجاتها واستخداماتها .

جـ ــ المشتل :

تم توسعة المشتل الحالي وتزويده بالامكانات الحديثة ضمن خطة تطوير المتنزه ولسد الطلب المتزايد على الشتلات وتلبية احتياجات المواطنين والجهات الحكومية وأسبوع الشجرة ، ويمكن للمشتل ان ينتج مايقارب ١٣٠٠٠٠ شتلة سنوياً قابلة للزيادة في المستقبل .



شكل (١) خريطة موقع المشروع

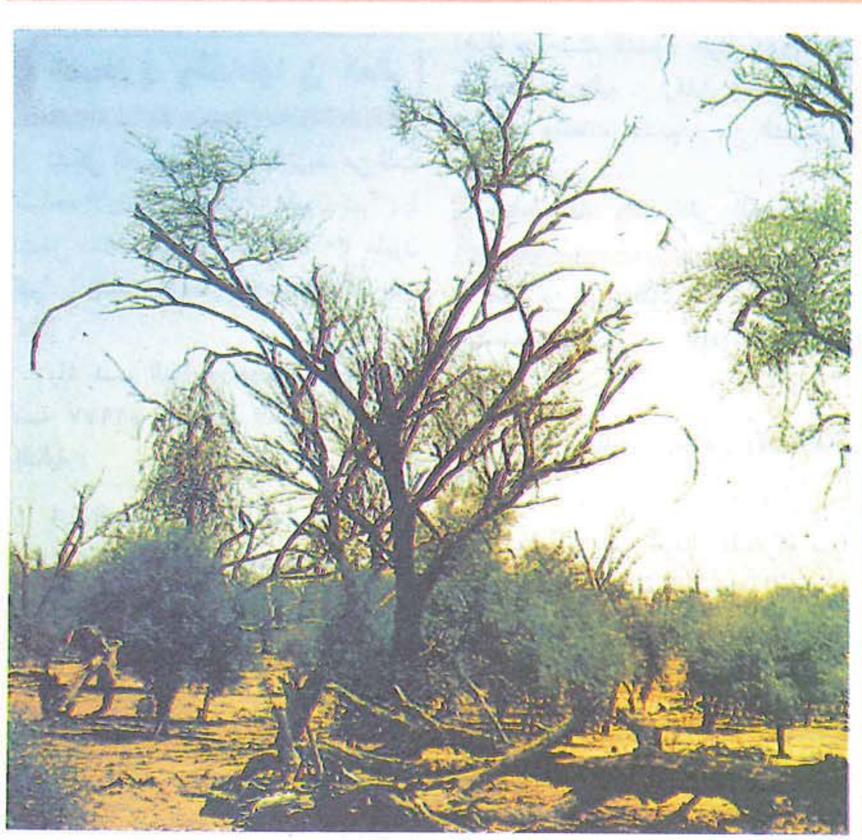
التصحر

د. محمد بن ماجد الفراج
كلية العلوم
جامعة الملك سعود

التصحر كما عرفته خطة عمل الأمم المتحدة هو «نقصان أو هدم وتخريب الأرض الذي يؤدي في نهاية الأمر إلى ظروف وحالات شبيهة بالصحراء».

والتصحر ظاهرة واسعة الانتشار في العالم خاصة في العقدين الماضيين ، وقد أصبحت من الخطورة بمكان مما دعى الهيئات المختصة والجمعيات ذات العلاقة إلى الشروع في تخطيط وتنفيذ مشاريع للتعرف على مشاكل التصحر وكيفية التغلب عليه ، وخصصت بعض المجلات أعداداً منها لمعالجة هذا الموضوع ، كما ان الصحف والمجلات العادية بدأت تظهر اهتماماً بالأمر خاصة بعد المجاعات التي حصلت في افريقيا نتيجة الجفاف.

وعلى الرغم من أن التصحر كان معروفاً منذ القدم إلا أن الاهتمام به كظاهرة بيئية خطيرة على الإنسان والأحياء المحيطة به اتضح بعد مؤتمر هيئة الأمم المتحدة عن التصحر والذي كان من نتائجه ماعرف بخطة العمل لمقاومة التصحر سنة ١٩٧٧م ومنذ ذلك الوقت والمتابعة جارية للمشاريع التي عملت لرصد هذه الظاهرة ومحاولة التغلب عليها ، ومن يستعرض النشرات التي تصدرها بعض منظمات الأمم المتحدة مثل مجلة «Nature and resources» التي تصدر عن اليونسكو يلاحظ مدى الاهتمام الذي نالته هذه الظاهرة.



الاحتطاب من أهم أسباب التصحر

حجم مشكلة التصحر

حسب تقديرات برنامج الأمم المتحدة للبيئة فان التصحر يؤثر على ٨٠٪ من مراعي العالم الطبعية في الأراضي القاحلة (٣١٠٠ مليون هكتار) ، وعلى ٦٠٪ من أراضي الزراعة البعلية (٣٣٥ مليون هكتار) بالإضافة إلى ٣٠٪ من الأراضي المروية (٤٠ مليون هكتار) . كما أن هنالك بعض المناطق التي تعرضت للتصحر حيث فقدت أكثر من ٢٥٪ من انتاجيتها وتحتاج إلى استصلاح كبير وتقدر هذه المناطق كالآتي : المراعي الطبعية تعرض منها ٣٥٪ للتصحر أي مايعادل ١٣٠٠ مليون هكتار والأراضي البعلية تصحر منها ٣٠٪ أي مايعادل ١٧٠ مليون هكتار أما الأراضي المروية فقد بلغت نسبة الأراضي المتعرضة للتصحر منها حوالي ١٠٪ أي مايقارب ١٣ مليون هكتار .

وعلى العموم فان تقديرات مؤتمر الأمم المتحدة للتصحر والذي عقد في نيروبي عام ١٩٧٧م تشير إلى ان الأراضي المهددة بالتصحر تبلغ مساحتها حوالي ٤٥٠٠ مليون هكتار أي مايعادل حوالي ٣٥٪ من سطح الأرض ، يقطنها حوالي ٨٥٠ مليون نسمة أي مايقارب ٢٠٪ من مجموع سكان العالم .

ومن المعروف ان البلاد العربية ليست بمعزل عن التأثر بظاهرة التصحر بل ربما عانت أكثر من غيرها ، فقد أوضحت الدراسات ان ٨٥٪ من مساحة البلاد العربية الواقعة في آسيا تضررت من التصحر ، وكذلك الحال بالنسبة لبعض البلدان العربية الواقعة في افريقيا كتونس والمغرب وموريتانيا والصومال ، ولا يغيب عن الأذهان ماحل بالسودان الشقيق من كارثة الجفاف والتصحر التي تأثر من جرائها ٣,٥ مليون من السكان ونزح قرابة ١,٥ مليون آخرين ، كما نفق كثير من الحيوانات وتدمرت القطاعات الحيوية والموارد الانتاجية .

الصحاري وأنماطها في العالم

تشكل الصحاري مساحة تزيد عن ثلث مساحة الأرض (٤٥ ــ ٥٠ مليون كم^{٢}) ، تشغل المناطق الجافة منها قرابة ٣٠ مليون كم^{٢} . وتمتد بين مداري الجدي والسرطان غالباً .

وقد قسم العالم Clondsley - Thompson سنة ١٩٧٧م صحاري العالم إلى الأنماط التالية :

١ ــ الصحاري شبه المدارية :
Sub-tropical deserts

٢ ــ الصحاري الشاطئية الباردة :
Cool, Coastal deserts

٣ ــ الصحاري المتكونة في جهات العوائق والسلاسل الجبلية المعاكسة للمصادرَ المائية : Rain - Shadow deserts

٤ ــ الصحاري الواقعة داخل القارات :
Interior Continental deserts

ومن المعروف أن معظم أراضي الوطن العربي تقع في نطاق الأراضي الجافة وشبه الجافة ، حيث تشمل حوالي ٩٠٪ من مساحته الإجمالية . وهذا يجعله عرضة للجفاف والمعاناة الشديدة من التصحر .

مؤشرات ومظاهر التصحر

لعل من أبرز المؤشرات والمظاهر التي استخدمت للتدليل على ظاهرة التصحر هو مايلي :

١ ــ تلف وتدهور المراعي وقلة الغطاء النباتي .

٢ ــ نمو وزحف الرمال المتحركة سواء أكانت بصورة منبسطة على سطح الأرض بما يشبه البساط الرملي أم كانت على شكل كثبان رملية هلالية أم غرود .

٣ ــ تعرية وتخريب تربة المحاصيل النباتية وخاصة تلك التي تسقى بوساطة مياه الأمطار لما يحدثه السيل من جرف للتربة .

٤ ــ اغراق الأراضي التي تروى بكميات زائدة من الماء لتتحول إلى أراض مشبعة بالماء وبالتالي غير صالحة لنمو النباتات الوسطية «Mesophytes» أو الجفافية «Xerophytes» .

٥ ــ ارتفاع نسبة الملوحة في الأرض مما يشكل تربة غير صالحة لنمو النباتات .

٦ ــ قلة المخزون المائي الجوفي أو حتى السطحي وذلك عن طريق الاستنزاف غير المنظم المدروس .

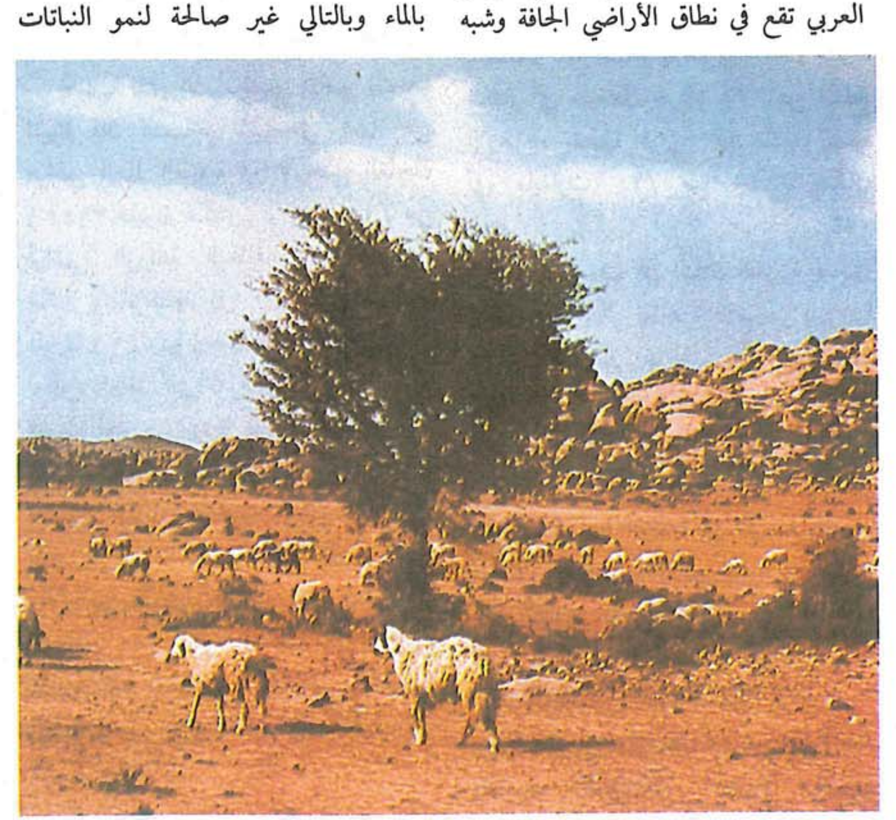
٧ ــ قطع الأشجار وتحطيم الغطاء النباتي وازالة الغابات وذلك لأغراض الاحتطاب والوقود وصناعة الأثاث الخشبي .

يلاحظ مما سبق أن من مظاهر التصحر مايكون ناتجاً عن تغيرات في العوامل البيئية وخاصة المناخية منها ولكن لابد ان ندرك ان الإنسان يلعب ذوراً بارزاً ومهماً في زيادة رقعة الصحراء نتيجة لنشاطاته البيئية التي ينساق فيها وراء مايحقق مصلحته الآنية دون النظر إلى ماسيترتب على هذا النشاط أو الممارسة من انعكاسات سلبية عليه وعلى حيواناته عاجلاً أو آجلاً وهذا يدعونا إلى أن نبين مواقف لثلاثة أطراف تتعامل مع البيئة ومقوماتها وهذه الأطراف هي :

١ ــ البيئي Environmentalist : وهو ذلك الشخص الذي يسعى للمحافظة على البيئة دون أن تتعرض لها أي يد بأي تغيير ، ولا يرضى لأحد مهما كان ان يستغل خيراتها بأي صورة من الصور .

٢ ــ الإنســاني Humanist : وهــو الشخص الذي يحاول جاهداً ان يسخر المعطيات البيئية والمصادر الموجودة بها لمصلحته الذاتية دون النظر إلى عواقب الأمور التي تترتب على استغلال مكونات البيئة بصورة تؤدي إلى نفادها أو تدميرها .

٣ ــ عالم البيئة .Ecologist : وهــو الشخص الذي يحاول المواءمة بين وجهتي نظر الطرفين السابقين حيث يقدم دراسات وتحليلات تبين كيف يستفيد الإنساني من معطيات النظم البيئية دون ان يؤول الأمر إلى اتلافها والقضاء عليها بصورة تفقده



الرعي الجائر يقضي على الغطاء الخضري



المباني والآثار تعاني من التصحر

الأستفادة منها مرة أخرى بل تؤدي إلى اضطراب وعدم اتزان في النظم البيئية .

تدهور الغطاء النباتي

يتعرض الغطاء النباتي لعدد من المؤثرات التدميرية التي تعمل بصورة منفردة أو مجتمعة على التقليل من المساحة الخضراء وذلك بالقضاء على الأحراش والغابات والمراعي ، فالنذر توحي بأن ما يغطي الأرض من أشجار الغابات آخذ في التلاشي وبصورة مثيرة للغاية ، وخاصة في العالم الثالث ، وذلك نتيجة لقطع الأشجار والاحتطاب والصناعة الخشبية ، وكذلك الحال بالنسبة لأوروبا نتيجة لتلوث الهواء والتخلص من الأحماض ففي المانيا الغربية على سبيل المثال بين علماء الأحراش ان الضرر الذي لحق بالغابات قد تفاقم حيث وصلت نسبة الأشجار المصابة عام ١٩٨٥م ٥٢٪ من مجموع أشجار البلاد .

وتقدر الدراسات المسحية ان المساحة المتضررة من غابات أوروبا عموماً قرابة أحد عشر مليون هكتار .

وذلك كله ناتج عن سوء استخدام الإنسان للمصادر والثروات البيئية ، وكذلك نتيجة للنشاط الصناعي وما ينتج عنه من تلوث هوائي أو كيميائي أو إشعاعي ، كما ان النيران تلعب دوراً بارزاً وخطيراً في القضاء على الغابات .

طرق ووسائل مقاومة التصحر

كما أوضحنا سابقاً فان ظاهرة التصحر ظاهرة عالمية تحتاج إلى تضافر الجهود للحد منها ولقد بين العلماء كثيراً من الوسائل الناجعة للتخفيف من التصحر يمكن ان نذكر بعضاً منها بإيجاز كما يلي :

١ ـ التوعية البيئية التي تبين أهمية المحافظة على المصادر البيئية وأنها ثروة ثمينة لا ينبغي التفريط بها بسهولة .

٢ ـ تنظيم عمليات الرعي وإدارة المراعي ومحاولة التخفيف من الرعي الجائر الذي يسهم في القضاء على الغطاء النباتي .

٣ ـ محاولة ايقاف زحف الرمال بتثبيتها بالطرق المختلفة مثل الرش بالأزفلت أو الزيت أو زراعتها بالنباتات ذات المقدرة على النمو مع نمو الكثيب الرملي (مثل الأثل والطرفاء والمرخ وغيرها) . وكذلك وضع حواجز الرياح التي تساعد على أعاقة حركة الرمال .

٤ ـ عدم الأسراف في استعمال المياه الجوفية في الزراعة ومحاولة تجنب النظم الزراعية الخاطئة كاستعمال المياه شديدة الملوحة لري التربة ثقيلة القوام وسوء التصريف عند تصميم نظم الري الزراعية مما ينتج عنه تكوين سبخات خالية من النباتات .

٥ ـ المحافظة على الغابات من القطع المنهك أو الحرائق التي تؤدي إلى فقدان آلاف الأشجار في لحظات يسيرة ، مع محاولة ترشيد عملية الاحتطاب واعطاء النباتات فرصة تتمكن معها من الحفاظ على النوع .

والمملكة وهي احدى الدول المهتمة بظاهرة التصحر قد خطت خطوات محمودة في مضمار التقليل من التصحر يتمثل ذلك في الجهود المبذولة في مشاريع الأبحاث المدعمة من مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ، وكذلك التوعية والأبحاث التي تتولاها الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وانمائها ، وما قامت وتقوم به وزارة الزراعة من عمل في مضمار إدارة المراعي والغابات ومشاريع زحف الرمال متمثلة في مشروع حجز الرمال بالاحساء والذي حول فيها بعد إلى متنزه وطني بعد مرور أكثر من ربع قرن عليه . كما أن للجامعات أسهامات فعالة في مقاومة التصحر تتضح في الأبحاث والدراسات وأقامة المراكز التي تعنى بالدراسات الصحراوية .

التشجير وأثره في مقاومة التصحر

د. عطاالله أحمد أبو حسن
أستاذ الغابات والتشجير ــ بجامعة الملك عبدالعزيز

أحدثت ظاهرة التصحر في أواخر هذا القرن اهتماماً كبيراً لدى المختصين في العالم، وذلك لأن الزحف الصحراوي أصبح يهدد خمس المساحة الزراعية على الكرة الأرضية، ويخشى العلماء الزراعيون وعلماء البيئة من تحول جزء كبير من الأراضي الزراعية القابلة لإنتاج الغذاء والتي لا تزيد عن ١٥٪ من مساحة الكرة الأرضية إلى صحراء نتيجة للتدهور المستمر في النظم البيئية واستمرار الكوارث الطبعية كاستمرار سنوات الجفاف المتلاحقة التي أثرت في العديد من بقاع العالم كالساحل الإفريقي.



بعض الكثبان الرملية تم تثبيتها بوساطة التشجير

ويتحمل الإنسان مسئولية كبيرة في اتساع رقعة الصحراء في كثير من المناطق، وذلك باستعماله الخاطىء لقواعد ونظم البيئة والإخلال بالتوازن البيئي عن طريق الزراعة في المناطق الجديدة والرعي الجائر بتحميل وحدة المساحة الرعوية أكثر من طاقتها الرعوية، والتوسع العمراني والاعتداء على أراضي الغابات وذلك بقطع الأشجار والشجيرات وشق الطرق داخل الغابات، فلقد كانت الغابات تغطي نصف مساحة الجزائر والمغرب وتقلصت حتى وصلت إلى حوالي ١١٪ من مساحة البلدين. وفي جنوب أمريكا قطعت أشجار الغابات الطبعية لتقوم مكانها المراعي ومزارع الأبقار، وفي افريقيا قطعت الأشجار لبناء المساكن وكمصدر للوقود وللتدفئة وفي فيتنام ولبنان دمرت الحرب كميات كبيرة من الأشجار وأصبحت مناطقها خالية منها. وبالرغم من أن الجفاف عامل أساس من عوامل التصحر باعتباره حالة مناخية فوق طاقة البشر إلا أن الإنسان كمستثمر للموارد الطبعية يعد في أغلب الأحيان هو المسبب الرئيس لحالات التصحر وتقدم الصحراء ووصولها إلى أبعاد أكثر خطورة ولن يحد من هذه الظاهرة إلا سن القوانين الرادعة لتحد من تصرفات الإنسان بحرية مطلقة في تعامله مع موارد الطبيعة.

وفي مواجهة زحف الصحراء الذي يهدد قارات العالم بدرجات مختلفة عقد في نيروبي بكينيا عام ١٩٧٧م مؤتمر لبحث مشاكل التصحر وتحديد وسائل مكافحته نتج عنه وضع خطة مشتركة لمواجهة زحف الصحراء يتم تنفيذها في ٢٠ عاماً بإشراف برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة وذلك لأن مواجهة عملية التصحر يحتاج إلى تجنيد كافة الطاقات البشرية والمادية في البلدان المهددة بالتصحر ومساعدة السكان على عدم ترك أراضيهم، فبقاء الإنسان على أرضه بحد ذاته يشكل خط دفاع أولى ضد الزحف الصحراوي، ولقد حقق برنامج مكافحة التصحر بعض النجاح في بعض الدول كالمملكة العربية السعودية وأثيوبيا حيث نفذت بها عمليات استيطان للبدو الرحل واستصلاح الأراضي بزراعة الأنواع المقاومة للجفاف والملوحة كالأثل والبرسوبس ــ الأكاسيات ــ والكافور وغيرها من الأنواع المناسبة. وفي الصين زرعت بلايين الهكتارات بأشجار وشجيرات الغابات التي كسرت حدة الرياح وقللت من حركة الرمال وقد أمكن إيقاف الرمال المتحركة في خليج بسكاي بجنوب فرنسا باستخدام زراعة الأشجار والأعشاب.

وعند وضع أي برنامج للتشجير يجب أن يؤخذ في الاعتبار التعرف على بعض الأمور الأساس والتي منها:

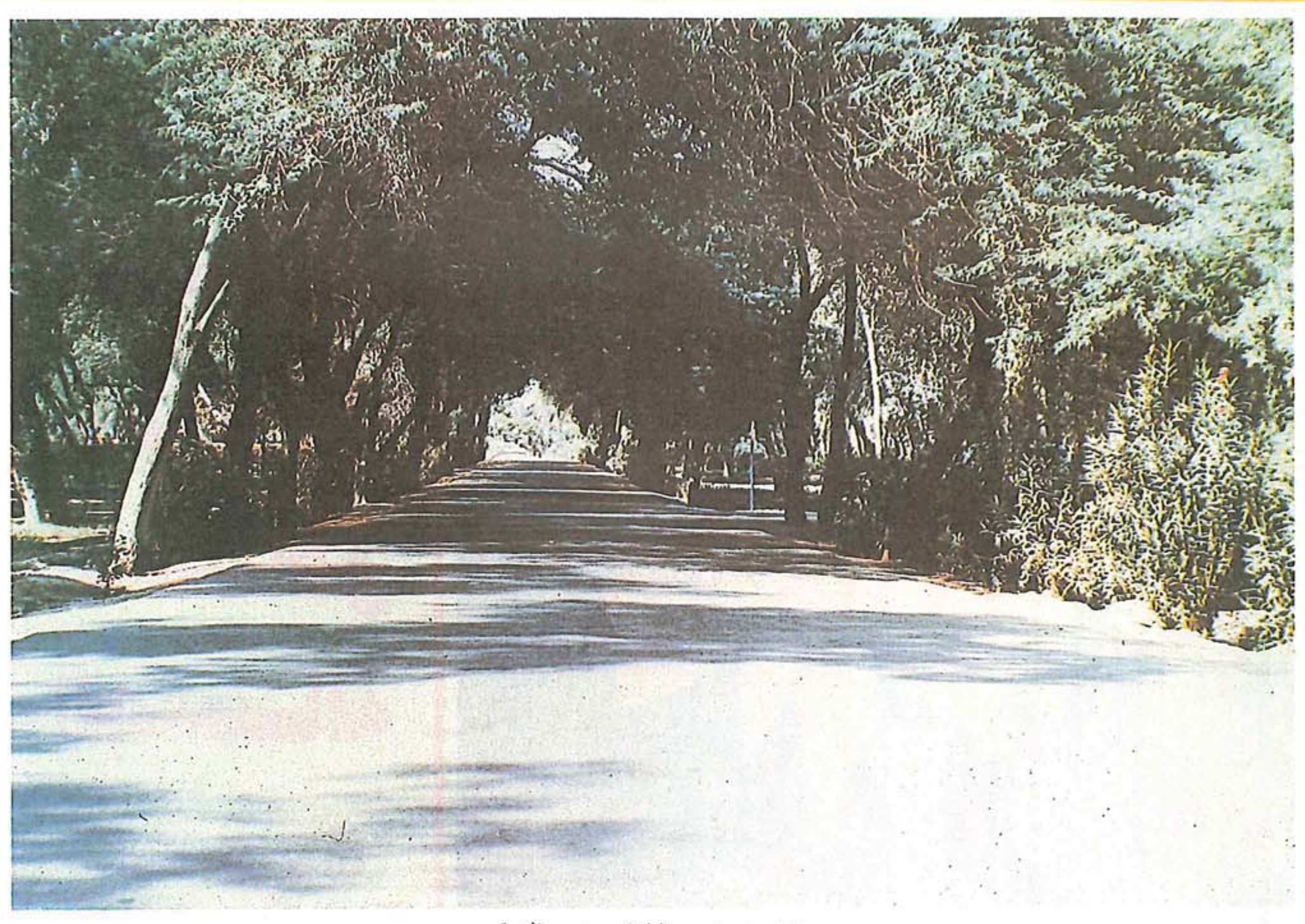
١ ــ أنواع الأشجار والشجيرات التي تنمو في المنطقة المراد تشجيرها.

٢ ــ حالة المناخ السائد في تلك المنطقة.

٣ ــ نوعية التربة وصفاتها الكيماوية والفيزيائية المتوفرة في تلك المنطقة.

٤ ــ مقدار الماء المتوفر في تلك المنطقة.

وهذه الأمور المشار إليها أعلاه لها أهمية في مساعدة الباحث لمعرفة أنسب أنواع الأشجار التي يمكن زراعتها في منطقة ما للحفاظ على التركيب البيئي ومقاومة



التشجير يحمي الطرق ويثبت التربة

التصحر ، وللتشجير في المناطق الصحراوية العديد من الفوائد في النواحي البيئية والاقتصادية والجمالية ، فمن الناحية البيئية تلعب الأشجار دوراً مهماً في الحفاظ على التوازن البيئي من حيث :

١ ـ تلطيف الجو عن طريق النتح وتحسين المناخ ، فوجود الأشجار في مكان ما يؤدي إلى خفض درجة الحرارة عن طريق السيطرة على تقليل أشعة الشمس حيث تعترض أوراق الأشجار أشعة الشمس فتمتص جزءاً منها وتعكس البعض الآخر وذلك حسب كثافة الأشجار ومجموعها الخضري .

٢ ـ حماية المدن والقرى والمناطق الزراعية من الرياح الشديدة وكسر حدتها .

٣ ـ إيقاف زحف الرمال .

٤ ـ منع تعرية التربة وانجرافها .

٥ ـ تقليل التلوث حيث تعمل الأشجار على زيادة نسبة الأكسجين في الجو وبعضها لها قابلية امتصاص وحجب الأتربة .

أما من الناحية الاقتصادية للأشجار فيمكن حصرها في التالي :

١ ـ استغلال أخشابها في أوقات الأزمات .

٢ ـ اقامة بعض الصناعات المحلية الخفيفة المعتمدة على الأخشاب .

٣ ـ توفير بعض الأعلاف للحيوانات .

أما من الناحية الجمالية فان تشجير المناطق الصحراوية يجعلها مناطق ترويح لأفراد المجتمع حيث تعد متنفساً لسكان القرى والمدن والهجر، وتوفر أماكن للراحة والاستجمام ، وتضفي البهجة والسرور على نفوس مرتاديها لجمال أشجارها وشجيراتها وتوفير الظل والمأوى والغذاء للحيوانات البرية والأليفة .

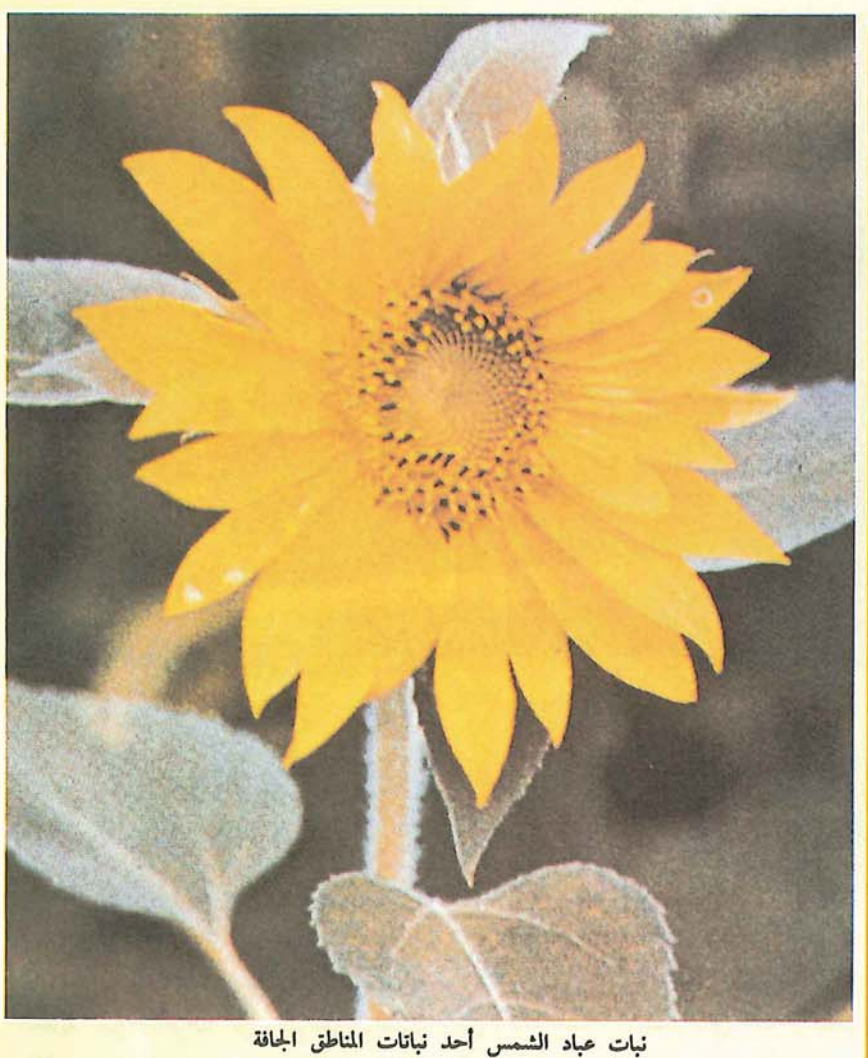
ولقد خطت المملكة العربية السعودية والتي تعد من المناطق الصحراوية خطوات واسعة في استعمال التشجير في مقاومة التصحر ووقف زحف الرمال حيث تم إنشاء مشروع تثبيت الكثبان الرملية بالأحساء (والذي تطالعه عزيزي القارىء في صفحات أخرى من هذا العدد) ، وإضافة إلى ماهو موجود في المملكة العربية السعودية فإن عدداً من الدول العربية تقوم بمشاريع في مجال تشجير الصحاري ، ومن هذه البلدان الجزائر والعراق وتونس .

وبهذا فإن للتشجير دوراً هاماً وفعالاً في مقاومة التصحر والمحافظة على البيئة ومنع تدهورها إضافة إلى إكسابها الخضرة التي تبعث في النفس البهجة والسرور وخصوصاً إذا ما تم اختيار الأنواع الملائمة من مناطق العالم .

انتاج النباتات تحت ظروف المناطق الجافة

د. محمد عمر غندورة
قسم النبات ـــ كلية الزراعة
جامعة الملك سعود

تعد الزراعة الجافة هي الطابع السائد للإستثمار الزراعي في الوطن العربي ، ويمثل هذا النوع من الزراعة أكثر من ٨٠٪ من إجمالي الاستثمارات للأراضي الزراعية ، وقد ازداد الاهتمام خلال السنوات الأخيرة في العالم وفي الوطن العربي بها ، وأعطى موضوع الزراعة الجافة أهمية كبيرة تتناسب مع حجم الاستثمارات تحت هذا النمط ، لذلك فإن دراسة خاصية وعناصر الاستثمار الزراعي من أهم العوامل التي تؤدي إلى التغلب على معوقات الإنتاج الزراعي تحت ظروف المناطق الجافة . ومن أهم المقومات أو العوامل التي تؤثر على الإنتاج الزراعي في المناطق الجافة المناخ ونوع التربة ونوع النباتات السائدة في هذه البيئة .



نبات عباد الشمس أحد نباتات المناطق الجافة

تطورت في الآونة الأخيرة الزراعة تحت ظروف المناطق الجافة تطوراً كبيراً نتيجة لتطور وسائل البحث العلمي ، للحاجة الملحة في زيادة الإنتاج من المواد الغذائية نظراً للزيادة الهائلة في عدد السكان في معظم مناطق العالم مما أدى إلى زيادة الاهتمام بإجراء العديد من الأبحاث في هذا المجال ، ويتطلب تطور الزراعة في المناطق الجافة وزيادة وتحسين انتاج النباتات تحت هذه الظروف إعداد برامج وطنية شاملة وجيدة ومترابطة في هذا المجال ، وهناك اتجاهان رئيسان لتحقيق هذه الأهداف وهما :

أولا : تحسين الظروف البيئية التي تنمو فيها النباتات عن طريق دراسة عوامل حفظ الرطوبة وصيانة التربة وإعداد الأرض وتجهيزها واستغلالها بالطريقة المثلى وتطبيق نظام الدورات الزراعية واستخدام وسائل التقنية الزراعية الحديثة الكفيلة برفع انتاج النباتات تحت ظروف الجفاف .

ثانياً : استخدام وسائل تحسين التركيب الوراثي للنباتات عن طريق التربية والانتخاب لسلالات وأصناف جديدة من النباتات المختلفة ذات الإنتاج العالي والمقاومة للجفاف .

ويمكن تحقيق التحسن في الظروف البيئية عن طريق تطوير وسائل الزراعة واتباع أحدث ماتوصلت إليه الأبحاث العلمية في تطوير العمليات الزراعية للمحاصيل النباتية تحت ظروف المناطق الجافة ، وتتطلب العمليات الزراعية في الزراعة الجافة التركيز على صيانة التربة وحفظ

الرطوبة وتوفير الاحتياجات اللازمة لنمو النباتات وتطبيق نظام الدورات الزراعية وهي تشمل :

(١) الحراثة وإعداد الأرض :

إن طبيعة الزراعة في المناطق الجافة تتلخص في إنتاج المحاصيل من دون ري تحت ظروف الحد الأدنى من كمية الأمطار أو تحت الحد الأدنى من مياه الري الجوفية المتوفرة ، وتختلف الحراثة واعداد الأرض من بلد إلى آخر ، وحالياً هناك اتجاه إلى تقليل عدد مرات الحراثة أو حتى الزراعة بدون حراثة للتقليل من كميات الماء المفقودة ، وعمليات الحراثة تتضمن اعداد مرقد البذرة بشكل مناسب لانتاج المحصول بأقل تكلفة وتحت ظروف مطرية محدودة جداً وتختلف وسائل اعداد الأرض وحرثها والآليات المستخدمة في الزراعة الجافة عنها في الزراعة العادية .

(٢) صيانة التربة :

تتعرض التربة في مناطق الزراعة الجافة إلى تدهور وأضرار كبيرة نسبياً بسبب التعرية الشديدة للتربة حيث تحدث تعرية مائية وتعرية نتيجة للرياح الشديدة الجافة ، لذلك لابد في مثل هذه الظروف الجافة من اتباع الوسائل الكفيلة بمقاومة آثار التعرية السابقة وهي كما يلي : العمل على صيانة التربة عن طريق إطالة فترة بقاء الغطاء النباتي وتحاشي تبوير التربة بقدر الإمكان ، واتباع دورة زراعية مناسبة ، وكذلك اختيار المحصول المناسب للظروف البيئية ، واتباع الوسائل المناسبة في حرث التربة وإعدادها للزراعة كما يمكن استخدام نظام الزراعة على (مصاطب) .

(٣) اتباع دورة زراعية :

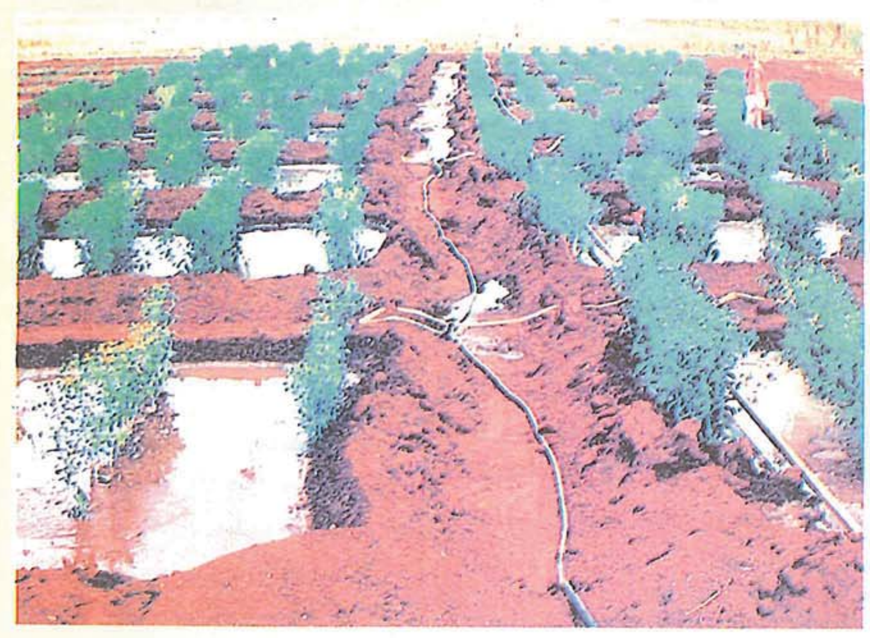
تعرف الدورة الزراعية بأنها نظام تعاقب زراعة المحاصيل المختلفة في نفس الأرض خلال مدة زمنية معينة ويعد نظام الدورة الزراعية مهماً جداً في تنويع وزيادة الانتاج الزراعي وحماية التربة وصيانتها ، وفي المناطق الجافة يعاني نظام الدورة الزراعية من ندرة المحاصيل النباتية التي لها القدرة على النمو في الحدود المطرية المتوفرة والتي تتراوح مابين (٢٥٠ - ٤٠٠) ملم سنوياً وهذه الحدود تشكل الجزء الأكبر من المناطق الجافة في العالم أجمع والوطن العربي خاصة ، ويجب عند تصميم أي دورة زراعية في هذه المناطق دراسة كميات ومواسم ومواعيد سقوط الأمطار بدقة ، ففي المناطق التي تسقط عليها نسبة محدودة من الأمطار الشتوية يمكن زراعة محاصيل الحبوب الشتوية مثل : القمح والشعير أو الفول البلدي والحمص مع تبوير الأرض في فترة الصيف ، وطول فترة التبوير في هذه الحالة حوالي ٦ - ٧ أشهر . وفي المناطق ذات الأمطار الربيعية يمكن زراعة المحاصيل الصيفية ، مثل : الذرة الشامية والذرة الرفيعة والدخن وعباد الشمس وفول الصويا والفول السوداني وغيرها من المحاصيل الصيفية الأخرى ، أما في المناطق ذات الأمطار المحدودة طوال العام ، فان الدورات الزراعية المشتملة على البقوليات تعد من الدورات الجيدة لمثل هذه المناطق .

بالنسبة للجزء الثاني من هذه البرامج والخاصة بتحسين التركيب الوراثي للنباتات فتهدف هذه البرامج إلى تربية المحاصيل لتتلاءم وظروف الزراعة الجافة من حيث الحصول على صنف جديد يمتاز بإنتاجه العالي ضمن الحدود المطرية السائدة وملائم للنمو تحت الظروف الحقلية في هذه المناطق .

وتتلخص أهداف تربية المحاصيل تحت ظروف الزراعة الجافة فيما يلي :

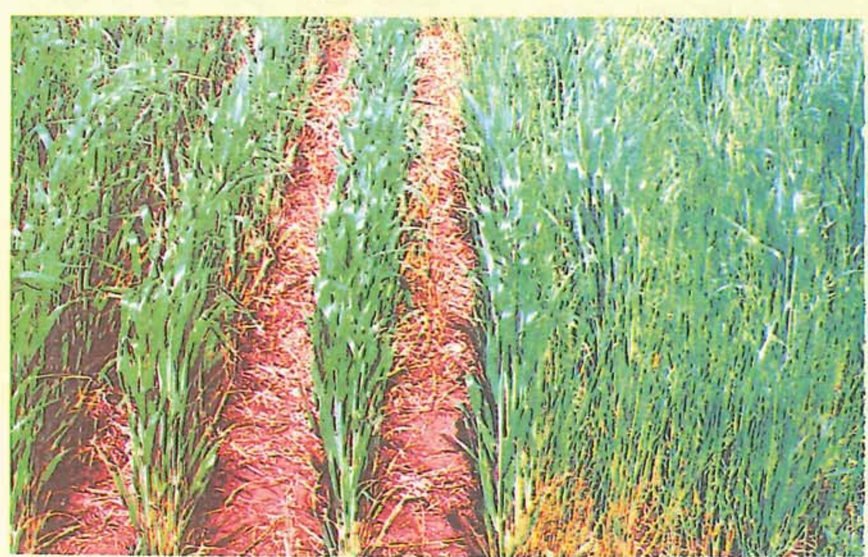
أ) مقاومة الجفاف :

هذه الصفة تعد من الصفات المرغوبة جداً للمحاصيل النامية تحت ظروف الزراعة الجافة ، وتخضع هذه الصفة في النباتات للعديد من العوامل الوراثية والظروف البيئية ، ولـذلك فهي من الصفات الكمية ، وقد حدث تطور كبير في هذه الدراسات وأمكن عن طريق التهجين والانتخاب الوصول إلى نباتات ذات قدرة كبيرة لمقاومة ظروف الجفاف والتي لها العديد من صفات النباتات الصحراوية حيث تمتاز بصفات تشريحية ومورفولوجية تؤهلها لمواجهة نقص الماء وتحمل الإجهاد الرطوبي ، وهي تعتمد بشكل أساس على تقليص السطح النتحي في النبات وتصغير المساحة الكلية للأوراق كما تتضمن هذه



انتاج النباتات تحت ظروف المناطق الجافة

الدراسات الحصول على نباتات ذات قابلية للإنتاج الجيد تحت ظروف الجفاف ومن دون حدوث ضرر لهذه النباتات يؤثر بشكل كبير على كفاءة الانتاج ، وكذلك زيادة كفاءة هذه النباتات في استهلاك الماء ، وهذه الصفات تعد من أهم الصفات التي يجب إدخالها في النباتات التي تزرع تحت ظروف



نبات القمح ــ أحد الأمثلة على التبكير في النضج لمقاومة الجفاف

الأراضي الجافة ، كذلك توجد بعض الصفات الأخرى التي تساعد على مقاومة الجفاف بطرق غير مباشرة مثل :

١ ــ التبكير في النضج :

تعتمد بعض المحاصيل في مقاومة الجفاف على إتمام دورة حياتها بصورة مبكرة وقبل التعرض لظروف البيئة القاسية أو عندما تتعرض للإجهاد الحراري والإجهاد الرطوبي حينما تجف التربة بسبب انقطاع المطر وارتفاع درجات الحرارة ، بذلك يكون أهم هدف للمربي في هذه الحالة هو الحصول على صنف مبكر في النضج لمقاومة الجفاف كما هو الحال في محصول القمح والشعير والعديد من المحاصيل الزراعية الأخرى وعادة ما تكون صفة التبكير في النضج على حساب كمية المحصول الناتج لذلك الصنف ويكون الحصول على هذه الصفة مقابل التضحية بوفرة الإنتاج .

وقد أوضحت الدراسات التي أجريت على محصول القمح والشعير والذرة الرفيعة أن صفة التبكير في النضج كانت أهم صفة وراثية لمقاومة الجفاف .

٢ ــ قابلية النباتات للتأقلم :

وهذه الصفة عبارة عن قدرة النباتات على التأقلم وتحمل الاختلافات الكبيرة في ظروف المناخ المحيطة بها ، مثل تحمل الإنخفاض أو الارتفاع الكبير في درجات الحرارة عن المعدل الطبعي أو التعرض الطويل للاجهاد الرطوبي خلال مراحل النمو عن طريق حدوث تغير في التركيب الوراثي يتلاءم مع الظروف البيئية .

٣ ــ قابلية النبات لاستهلاك الرطوبة المتوفرة بكفاءة عالية :

وهذه الصفة يعبر عنها بوزن الماء اللازم لإنتاج وحدة وزن من المادة الجافة ، وقد وجد من الدراسات التي أجريت على القمح ومعظم محاصيل الحبوب الأخرى أن هناك اختلافات بين الأصناف في مدى مقاومتها للجفاف ، وهذا مرتبط بوجود اختلافات وراثية في أطوال الجذور وقابليتها لاستهلاك الرطوبة بكفاءة عالية وبالتالي مقاومتها للجفاف .

٤ ــ قابلية النبات لمقاومة الرياح الجافة :

وهذه الصفة هي عبارة عن قدرة النباتات على مقاومة الجفاف في الجو والذي ينشأ عن قلة الرطوبة وانخفاض مستوى الرطوبة النسبية كما هو الحال في المناطق الصحراوية التي تهب بها رياح ساخنة تؤدي إلى جفاف حبوب اللقاح وبالتالي العقم وعدم تكوين البذور أو المحصول الاقتصادي ، ويمكن التغلب على بعض من هذه المشاكل الإنتاجية بالزراعات الكثيفة أو بمعنى آخر زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة لرفع نسبة الرطوبة في البيئة المحيطة بالنباتات ، وقد أثبتت هذه الطريقة نجاحاً كبيراً مع محصول الذرة الشامية ومحصول فول الصويا تحت ظروف المملكة العربية السعودية .

٥ ــ مقاومة النبات لجفاف التربة :

ومن الصفات الهامة هو قابلية النبات لتجنب الفترات الحرجة من مراحل نموه مع فترات الجفاف المتوقعة في تلك المنطقة المزروع فيها المحصول ، فمثلاً المراحل الحرجة في محاصيل الحبوب هي مرحلة التزهير وتكوين البذور ، وفي محاصيل العلف تكون هذه المرحلة مرحلة النمو الخضري ، وللتغلب على هذه الحالة يتطلب ذلك الحصول على سلالات وأصناف تتوافق في مراحل نموها مع مواسم سقوط الأمطار في تلك المنطقة ، لذلك فإنه في بعض المناطق تكون الأصناف المبكرة حلاً لهذه المشكلة ، في بعض المحاصيل الأخرى تكون الأصناف المتأخرة في النضج هي الحل الأفضل .

ب) الإنتاجية العالية :

من المعروف ان القدرة الإنتاجية للنباتات هي عبارة عن حصيلة التفاعل بين التركيب الوراثي للنبات مع الظروف البيئية التي يتعرض لها وينمو فيها بالإضافة إلى الأساليب الزراعية التي يخضع لها المحصول (النبات) .

وهذه الصفة توجد في بعض النباتات التي تتميز بقابليتها لإنتاج تفرعات خضرية

محدودة تحت ظروف الجفاف وكذلك قابليتها لإنتاج الأجزاء البنائية المرغوبة لتكوين الهيكل العام للنبات مثل زيادة السنابل إلى مجموع النبات ، كما في محاصيل الحبوب والمحاصيل الزيتية ، وكذلك زيادة نسبة الأوراق إلى مجموع النبات ، كما في محاصيل الأعلاف وهكذا . وهذه الصفات استطاع الإنسان أن يدخلها ويجمعها في العديد من السلالات والأصناف النباتية المرغوبة عن طريق التربية والتحسين المستمرين بوساطة الانتخاب والتهجين بين السلالات النباتية المختلفة .

ومن أوضح الأمثلة في هذا المجال الأصناف القصيرة من أقماح الخبز المكسيكية وأصناف الشعير والذرة الرفيعة والذرة الشامية والتي تتميز بإنتاج عال من السنابل والنورات والكيزان الكبيرة ونبات قصير وتفرعات محدودة وأوراق قليلة .

وللوصول إلى إنتاج عال من النباتات هناك طريقتان هما :

١ ــ السيطرة على الصفات التي تحد من الإنتاج العالي وتثبيت كمية المحصول مثل صفة المقاومة للآفات الزراعية ، وصفة مقاومة الإجهاد الحراري والرطوبي ، وصفة مقاومة الملوحة وغيرها من الصفات الأخرى المرغوبة .

٢ ــ تجميع الصفات التي تعمل على زيادة انتاج النبات مثل : زيادة عدد الأفرع الخصبة ، زيادة عدد البذور في السنبلة وزيادة وزن البذور . . الخ .

وجميع هذه الصفات السابقة عبارة عن صفات وراثية يتحكم فيها مجموعة كبيرة ومعقدة من المورثات تختلف باختلاف نوع النباتات .

جـ) الاستجابة للتسميد :

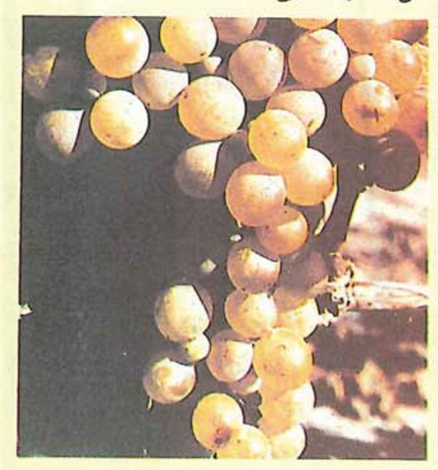
تختلف النباتات في استجابتها للتسميد باختلاف الصنف وهذه الصفة صفة وراثية أيضاً ، ولقد طورت معظم الأصناف المحسنة لكي تستجيب للتسميد وبالتالي زيادة محصولها عند إضافة الأسمدة حسب الكميات الموصى بها ، ولا يظهر الصنف المحسن قدرة انتاجه العالية إذا أهملت التوصيات بإضافة كميات الأسمدة ، ومن أهم الأسمدة التي تؤثر على الإنتاج تحت ظروف الزراعة الجافة النتروجين حيث يعد من أهم العناصر التي تلعب دوراً كبيراً في تكوين الأنسجة النباتية وزيادة الإنتاج المحصولي ، وكذلك عنصر الفوسفور لما له من دور كبير في تشجيع وتنشيط تكوين المجموع الجذري للنباتات المختلفة وبالتالي امتصاصها للرطوبة بكفاءة عليا ، كذلك الحال مع عنصر البوتاسيوم وبقية العناصر الكبرى والصغرى ، فمن أجل الحصول على أعلى كمية ممكنة من الانتاج النباتي تحت ظروف المناطق الجافة يجب العناية القصوى ببرامج التسميد الجيد .

د) مقاومة الأمراض والآفات :

وهذه من الصفات الهامة والتي لها تأثير كبير على كمية المحصول النهائي للنباتات وعلى جودته ، فالحصول على صنف مقاوم للأمراض والآفات المختلفة يوفر جهداً كبيراً ونفقات ضخمة للمزارع ، لقد طور علماء تربية النبات العديد من الأصناف المقاومة للآفات الزراعية في عدد كبير من المحاصيل الزراعية المهمة اقتصادياً مثل القمح والشعير والذرة الشامية وفول الصويا والفول البلدي والطماطم والخيار . . . وغيرها من المحاصيل الأخرى . وهناك العديد من المحاولات الجادة والمستمرة في هذا المجال للوصول إلى أصناف نباتية جديدة مقاومة لأغلب الآفات المنتشرة والتي تؤدي إلى خفض الإنتاج الزراعي .

أهم المحاصيل التي تنجح زراعتها في مناطق الزراعة الجافة :

يوجد العديد من المحاصيل الزراعية التي تتمكن من النمو تحت ظروف المناطق الجافة من أهمها مايلي :



العنب من محاصيل المناطق الجافة

١ ــ المحاصيل الحقلية .

٢ ــ المحاصيل الخضرية .

٣ ــ محاصيل الفاكهة .

ويوضح الجدول التالي أهم أنواع المحاصيل في كل من الأنواع الثلاثة والتي يمكن استزراعها في المناطق الجافة وتحت الظروف المناخية السائدة في تلك المناطق .

جدول يوضح أهم أنواع المحاصيل الحقلية والخضرية ومحاصيل الفاكهة

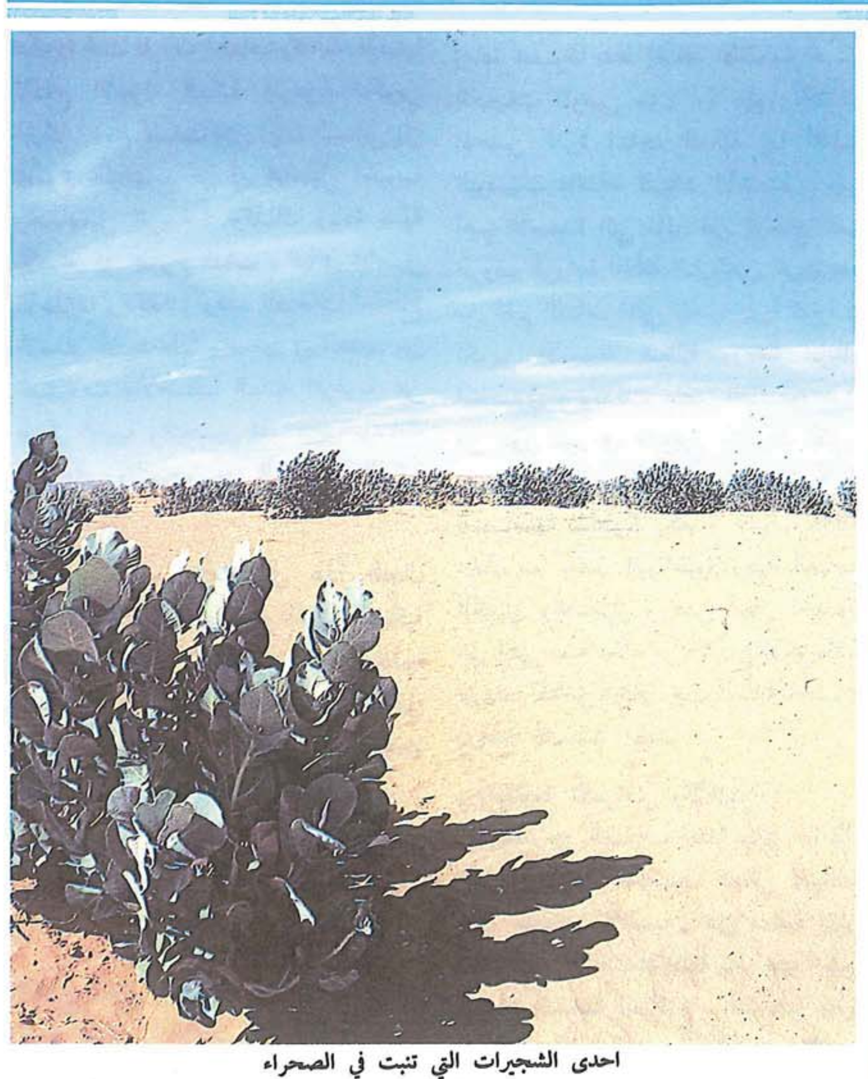
المحاصيل الحقلية	أ ـ محاصيل الحبوب : القمح ، الشعير ، الذرة الشامية ، الذرة الرفيعة . ب ـ المحاصيل البقولية : العدس ، الحمص ، البازلاء ، الفول البلدي ، اللوبيا ، فول الصويا ، الفول السوداني . جـ ـ محاصيل البذرة الزيتية : عباد الشمس ، القرطم ، السمسم ، الفول السوداني . د ـ محاصيل السكر : بنجر السكر ، الذرة الرفيعة السكرية . هـ ـ محاصيل العلف : البرسيم الحجازي ، البرسيم المصري ، حشيشة السودان .
الخضر	البطيخ ، الشمام ، القثاء ، البصل ، الثوم .
الفاكهة	الزيتون ، العنب ، اللوز ، الفستق ، التين .

أهمية المحافظة على نباتات الصحراء

د. محمد بن ماجد الفراج
قسم النبات ــ كلية العلوم
جامعة الملك سعود

إن كلمة « صحراء » مقترنة في أذهان كثير من الناس بتلك البقعة القاحلة الخالية من الكائنات الحية . ولكن واقع الأمر خلاف ذلك . فلو قدر لك أن تزور الصحراء في مواسم الربيع فستقف مذهولاً أمام هذا التنوع العجيب في الكائنات الحية وهذه الكثرة الكاثرة من أعدادها وما النباتات إلا واحدة من هذه الكائنات الحية التي تعمر الصحراء ليس فقط في موسم الربيع ولكن على مدار العام وإن تفاوتت نسبة تواجدها وكثرتها من موسم لآخر تبعاً لتغير الظروف البيئية .

ولاشك أن الماء يلعب دوراً بارزاً في التأثير على توزيع ونمو نباتات الصحراء ، ولذا قسم العلماء نباتات المناطق الجافة حسب متطلباتها المائية إلى الأقسام التالية :



احدى الشجيرات التي تنبت في الصحراء

١ ــ النباتات الناجية من الجفاف أو الهاربة منه :

ويشتمل هذا القسم على نباتات ذات دورة حياة قصيرة لا تتجاوز بضعة أسابيع حيث تنبت بذورها عند تحسن الظروف البيئية وخاصة بعد هطول كمية كافية من الأمطار ، وتنمو وتترعرع حتى تعطي أزهاراً إلى أن تنتج بذوراً جديدة كل ذلك في فترة قصيرة قبل أن تجف الأرض من حولها ثم تحتفظ بحيويتها في شكل بذور أو أبصال تكمن في التربة إلى أن تتعدل الظروف البيئية مرة أخرى وهكذا . . . ومن أمثلة ذلك النوع من النباتات : الخزامى والنفل والحميض والقرقاص والحوى والبسباس وغيرها .

٢ ــ نباتات متلافية الجفاف :

وهذا النوع يوجد في أوساط جافة شحيحة الماء . ومع ذلك تستمر حياته ونشاطه الحيوي وذلك بما وهبه الله من خصائص ومميزات تمكنه من تحاشي الجفاف . ونباتات هذا النوع منها ما يعيش سنة كاملة ، ومنها ثنائية الحول ، ومنها المعمرة العشبية والمعمرة الخشبية ، ومن أمثلة نباتاته الرمث والمرخ والحرمل والجثجاث والعرفج والهوسج والعشر والطلح والسمر وغيرها .

٣ ــ نباتات متحملة الجفاف :

ونباتات هذا النوع لها المقدرة على البقاء حية لفترات طويلة دون احتياجها للماء . وذلك لمقدرتها على خزن كميات كبيرة من الماء أثناء موسم نزوله في أوراقها أو سيقانها أو جذورها ثم استعماله خلال مواسم الجفاف . ومعظم نباتات هذا النوع من

النباتات العصارية المعمرة مثل : الصبار والأجاف والغاسول .

كيف تتحاشى النباتات الجفاف ؟

وهب الله سبحانه وتعالى بعض النباتات خصائص تمكنها من أن تعيش وتقوم بفعالياتها الحيوية على الرغم من مرورها بفترات جفاف مصحوبة بارتفاع شديد أحياناً في درجات الحرارة ، ومن بعض خصائص هذه النباتات مايلي :

١ ــ غزارة مجموعها الجذري حيث يشغل حجماً كبيراً من التربة .

٢ ــ تعمق الجذر داخل التربة لمحاولة الوصول إلى مستوى الماء الأرضي ، ولقد أوضح بعض الباحثين أن نبات المرخ الذي يبلغ ارتفاع شجيرته عن سطح الأرض حوالي متر ونصف بلغ طول مجموعها الجذري أحد عشر متراً . بل إن بعض أشجار الأكاشيا بلغ طول جذورها ثلاثين متراً .

٣ ــ من النباتات الصحراوية ما تكون أوراقه صغيرة بشكل عام ، ومنها ما يحمل أوراقاً عريضة في فصل المطر لا تلبث أن تسقط ويعقبها أوراق صغيرة عندما يبدأ موسم الجفاف ، وفي بعضها تسقط الأوراق كلية في موسم الجفاف مثل نبات العرفج والسلة والأكاشيا . كما أن هنالك نباتات أخرى لا تحمل أوراقاً حيث تعرف بالنباتات اللاورقية مثل الرمث والغضا والمرخ والأرطي .

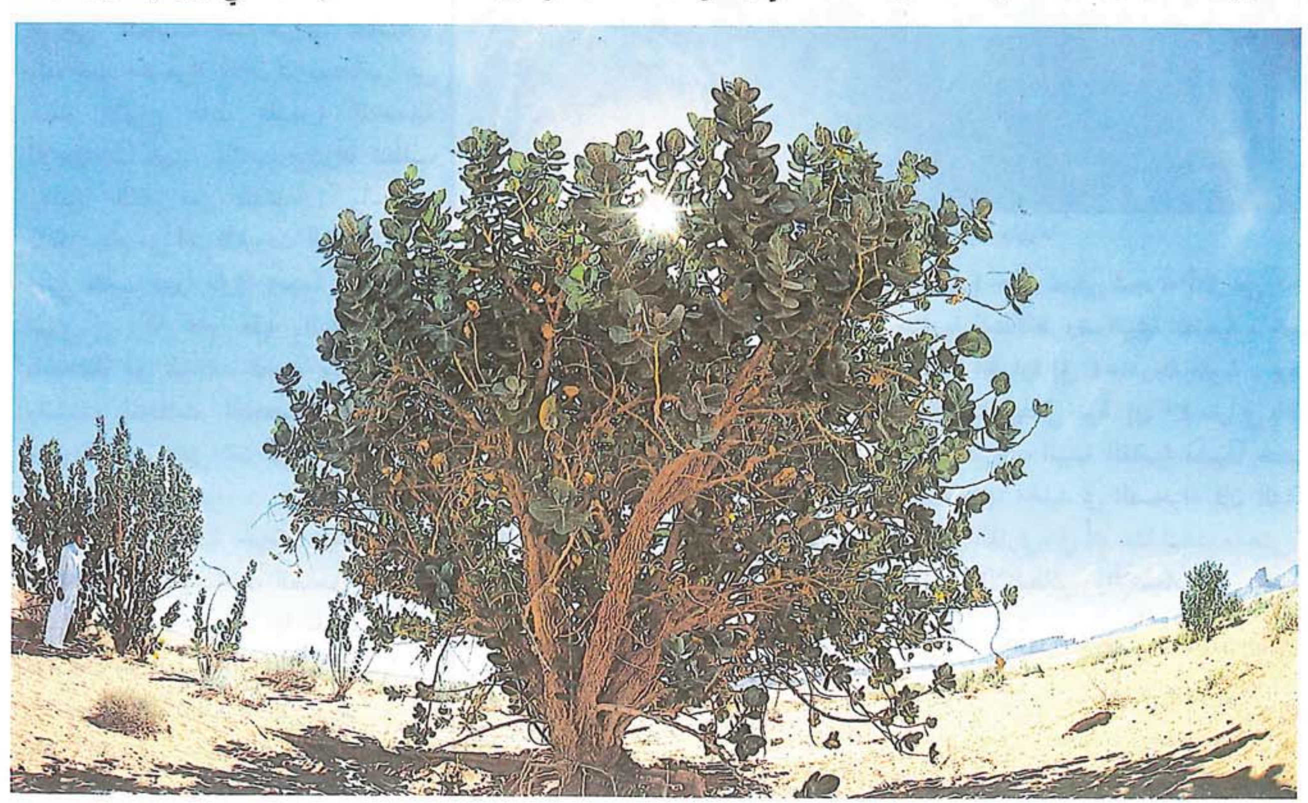
٤ ــ الأوراق في كثير من النباتات الصحراوية تتميز بأدمتها السميكة نتيجة لترسب المواد الدهنية والشمعية عليها وكذلك أسطحها تكون مغطاة بشعيرات تشكل طبقة مخملية وهذه الصفات تساعد على عكس أشعة الشمس مما يساعد على عدم رفع درجة حرارة النبات ، وبالتالي لا يفقد كمية كبيرة من المياه .

٥ ــ في بعض نباتات الصحراء يلاحظ أن ترتيب الأوراق على الساق يكون بشكل تبادلي مما يساعد على تظليل بعضها بعضاً .

٦ ــ تتميز نباتات الصحراء غالباً بقلة عدد الثغور التي يتم عن طريقها نتح الماء ، وبعضها يفتح ثغوره في الساعات الباردة في الصباح الباكر ويقفلها عند اشتداد الحر . كما أن بعض النباتات توجد ثغورها في تجاويف محمية بالأوبار .

ما الأخطار التي تواجه نباتات الصحراء ؟

من نباتات الصحراء ما يستخدمه الإنسان كغذاء ، ومنها ما يستخدمه كدواء ، ومنها ما يستخدمه في وقوده ، ومنها ما يستعمله في البناء والأثاث ، ومنها مايستخدمه كعلف لماشيته وأنعامه . من هذا يتضح الدور الخطير الذي يقوم به الإنسان بصورة مباشرة أو غير مباشرة في التأثير على نباتات الصحراء ، ومن أبرز الظواهر السيئة لأنشطة الإنسان التي يمارسها دون الأخذ



نباتات يكثر تواجدها في الصحراء

بعين الاعتبار الضوابط البيئية والحيوية الآتي :

أ ـ الرعي الجائر : إذ أن الرعي الجائر عامل مهم في إزالة الغطاء النباتي بصورة يصعب معها استعادته في وقت قريب .

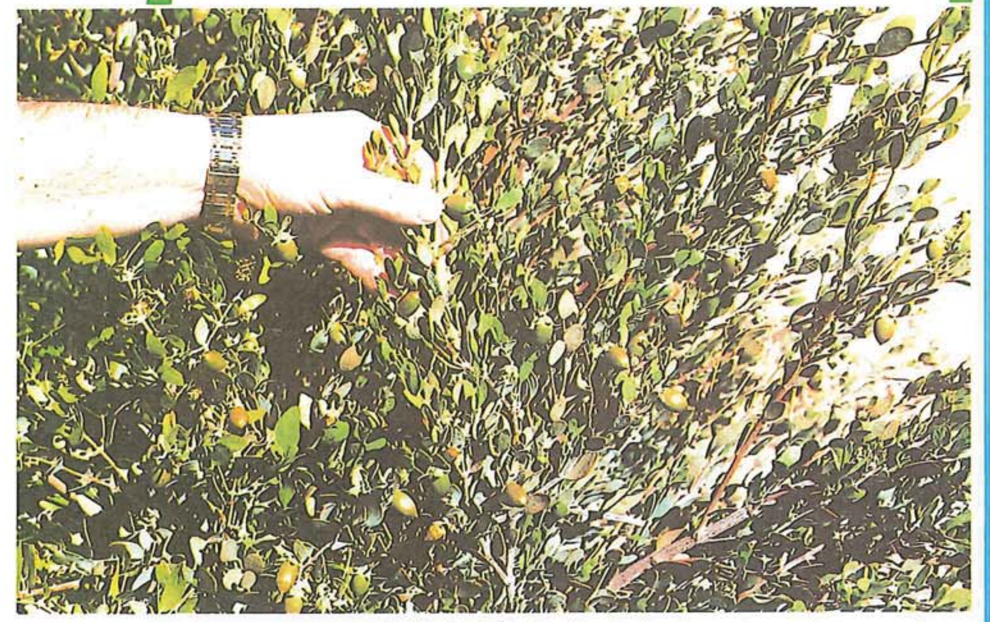
ب ـ الاحتطاب : ويشكل أيضاً جانباً خطيراً على النباتات وخصوصاً إذا كان بصورة مكثفة ، وعلى الرغم من التقدم العلمي واستخدام الإنسان للأجهزة الكهربائية والبترولية في الوقود والتدفئة إلا أنه لازال يستعمل الحطب والفحم كما يقطع الأشجار للاستفادة من جذوعها وسيقانها في عمل أثاثه المنزلي بصورة تهددالنباتات ــ وخاصة نباتات الصحراء ــ بالانقراض .

أهمية المحافظة على نباتات الصحراء

إن البيئة الصحراوية كما هو معروف تتميز بقلة نوعية وكمية النباتات مقارنة بغيرها من البيئات وما يوجد بها من نباتات قد هيء للمعيشة تحت ظروفها القاسية ، ولذا فمن الصعوبة بمكان أن يستعاض عن هذه الأنواع ذات المقدرة التحملية للإجهادات البيئية بنباتات مزروعة تتطلب رعايتها الكثير من التكلفة . والنباتات بشكل عام من أهم الثروات البيئية الطبعية والتي تلعب دوراً بارزاً ومهماً في التوازن البيئي ، ولذا قام علماء البيئة بالمناداة بالمحافظة على النباتات الطبعية والاهتمام بها وانشئت المجلات المتخصصة التي تبين خطورة العمل على انقراض النباتات ومن بينها نباتات الصحراء ، وفي بلادنا الحبيبة بدأت الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها بالاهتمام بنباتات الصحراء ومحاولة حمايتها والمحافظة عليها بما قامت به من دراسات ومشاريع بحثية وما تعتزم القيام به في خططها المستقبلية مما ينبيء عن ادراك لأهمية النباتات كإحدى حلقات السلاسل الغذائية في هذا النظام البيئي التي ينبغي المحافظة عليها .

لمقاومة التصحر !!!
نبات الهوهوبا المصاب بفطريات الجذور

د. عبدالله الصالح الخليل ، خلف الله عبدالرحمن الخضر
كلية العلوم ــ جامعة الملك سعود



شجرة الهوهوبا وثمارها

يعد نبات الهوهوبا Jojoba plant من النباتات المعمرة حيث تعيش شجرته أكثر من ٢٠٠ سنة ، وهو دائم الخضرة ينمو في المناطق الصحراوية ذات الظروف البيئية الصعبة ، حيث يقل معدل الأمطار عن ٨مم في السنة وترتفع درجة الحرارة إلى ٥٤ درجة مئوية ، ويتم تكوين المجموع الجذري في السنوات الأولى لنمو النبات ويصل طولها إلى ٣٠ متراً في باطن الأرض مما يمكن هذا النبات من الاستمرار رغم الظروف البيئية القاسية مضيفاً خضرة وظلالاً على الصحراء حتى في الحالات التي يسقط فيها الجليد في الصحراء فإن النبات يستطيع أن يتحمل هذا الوضع ، ألست معي عزيزي القاريء في أنه حقاً لنبات مدهش مما جعل الهنود الحمر يسمونه (Ho-ho-ba) والتي تعني الإندهاش والإعجاب .

كما تعد **فطريات الجذور Mycorrhizae** من الفطريات التي تعيش تكافلية Symbiosis مع النباتات الصحراوية وتقسم إلى ثلاثة أنواع هي :

فطريات الجذور الداخلية Endomycarrhizae

فطريات الجذور الخارجية Ectomycarrhizae

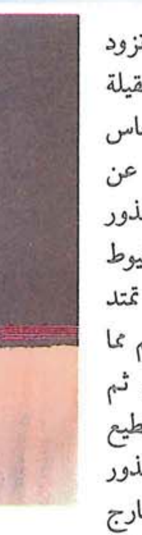
فطريات الجذور الداخلية الخارجية- Ecto-endomycarrhizae

وعموماً تستمد هذه الفطريات احتياجاتها من المواد الغذائية من جذور

النباتات المضيفة (Host plants) بينما تزود هذه الفطريات النباتات بالعناصر الثقيلة مثل الفسفور (P)، الحديد (Fe)، النحاس (Cu)، والزنك (Zn) ويتم هذا الإمداد عن طريق توسيع دائرة المنطقة المحيطة بالجذور (Rhizospheric Zone) حيث أن الخيوط الفطرية (Hyphne) لهذه الفطريات تمتد خلف منطقة الجذور مقدار ٨ ـــ ٢٠سم مما يؤدي إلى توسيع رقعة الدائرة ، ومن ثم تجذب العناصر الثقيلة التي لا تستطيع التحرك بالانتشار إلى داخل منطقة الجذور بالإضافة إلى سحب الماء الموجود خارج منطقة الجذور للنبات المضيف ، كما أن النباتات المحتوية على هذه الفطريات (Mycarrhizal) لها المقدرة على مقاومة الأمراض ودرجات الملوحة والسمية العالية مما جعل الباحثين يتجهون لاستخدامها كمخصبات حيوية (Biotic Fertilizers) .

اصابة الهوهوبا بفطريات الجذور

نظراً لمقاومة نبات الهوهوبا للجفاف كما تم ذكره آنفاً اتجه الباحثون لدراسة إمكان اصابة هذه النباتات بفطريات الجذور ومعرفة مدى استجابتها لذلك، ففي دراسة أجريت بكلية العلوم جامعة الملك سعود



المقارنة بين نبات ملقح بفطريات الجذور (٢) وآخر غير ملقح (١)

وتم نشرها بإحدى المجلات العلمية الأمريكية (Hort. Science) تم إثبات أن بادرات الهوهوبا يمكن اصابتها بفطريات الجذور حيث متوسط الإصابة ٨٧٪ (صورة رقم ٢) مما حفز العاملين في هذا المجال للاهتمام بهذا النوع من الدراسات حيث وجد أنه يمكن نقل هذه النباتات بعد إصابتها بالفطريات في المشاتل إلى الموقع الصحراوي .

تقوم فطريات الجذور بمنع تحرك الرمال بطريق مباشر وآخر غير مباشر . . وفي الطريق المباشر فإن هذه الفطريات تفرز مواد لزجة (slime) تساعد في تجميع حبيبات الرمال حول الجذور مما يؤدي إلى تثبيت التربة حولها . أما الطريق غير المباشر فإنها تساعد كما سبق ذكره في تحسين نمو بادرات النبات المصاب ومساعدته في العيش في هذه الظروف القاسية وتزيد وزنه وحجمه وإنتاجه ، وبذلك تقوم أشجار الهوهوبا بدورها كحواجز هوائية تمنع تحرك الرمال .

الناحية الاقتصادية لنبات الهوهوبا

إن إعادة الغطاء النباتي للصحراء بنبات الهوهوبا له مردود اقتصادي طيب إذ تحتوي بذوره على ٤٧ ـــ ٥٠٪ من وزنها زيتاً ، وزيت الهوهوبا يمتاز بالنقاء وخلوه من الشوائب ويختلف عن الزيوت النباتية الأخرى بعدم قابليته للتأكسد أو التزنخ (النكهة الكريهة) ويبدأ نبات الهوهوبا في إنتاج البذور في السنة الرابعة أو الخامسة حيث يمكن الحصول على حوالي ٢,٥ طن زيت نقي لكل هكتار ، ويتراوح سعر الطن من الزيت مابين ٣٠٠٠ ـــ ٢٠٠٠٠ دولار إذ انه يدخل في استخدامات عديدة منها على سبيل المثال :

١ ـــ مصانع الشحوم ودباغة الجلود .
٢ ـــ تصنيع الأدوية .
٣ ـــ مصانع مواد التجميل .
٤ ـــ صناعة الشموع .
٥ ـــ استخدام الزيت كمادة غذائية .



ثمار نبات الهوهوبا

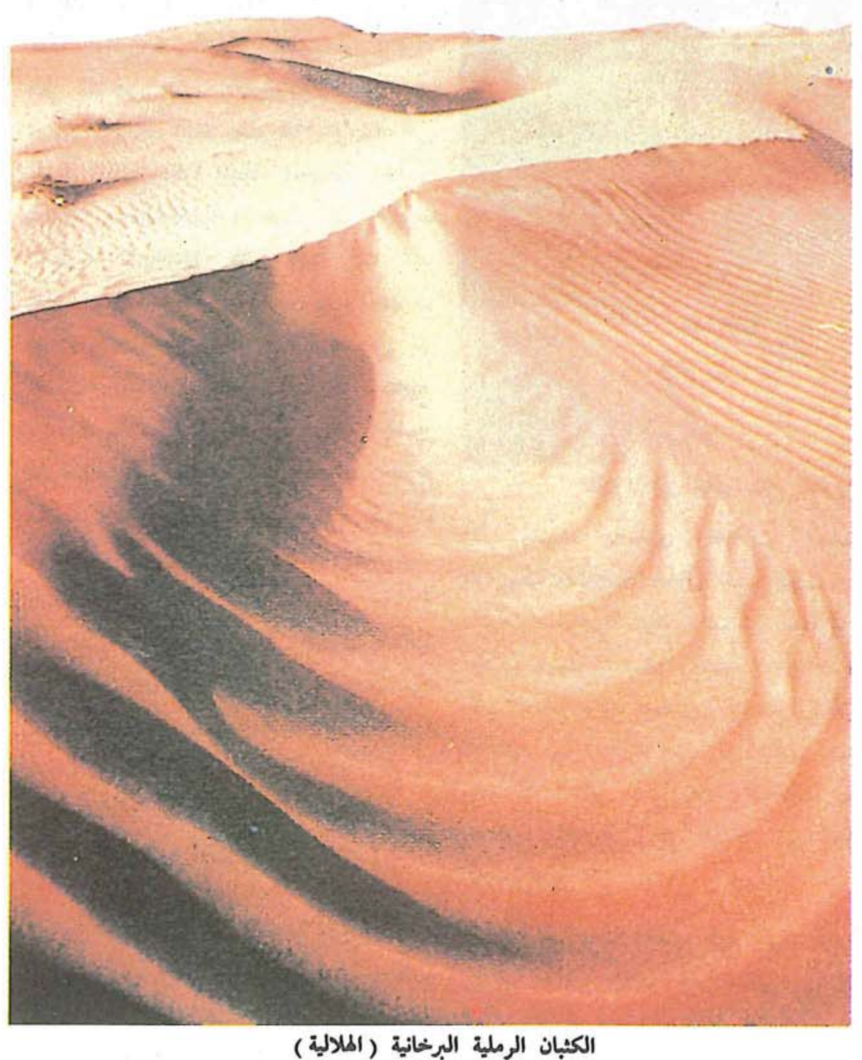
زحف الرمال

آثاره السلبية وطرق مكافحته

د. عبدالحكيم بدران
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

تمثل الأراضي الصحراوية بيئة خاصة ، ففي ظروف الجفاف وفي وطأة الحرارة المرتفعة تأخذ هذه البيئة لوناً فريداً ، يبدو قاسياً ولكنه في الحقيقة نظام معين من الأنظمة البيئية المختلفة التي أوجدها الله في هذا الكون .

ويتميز هذا النظام بمشكلاته التي تنشأ عن الجفاف وشدة الحرارة ، وهي عوامل تؤثر في مكونات القشرة الأرضية فتفتتها إلى حبيبات صغيرة من الرمال والحصى مختلفة الأحجام تكون في مجموعها مسطحات رملية تختلف طبقاً لمكوناتها ، ولكنها تشترك جميعها في خاصية التفكك ، وهي بتفككها هذا تصبح عرضة للرياح التي تحملها إلى مسافات بعيدة فوق سطح الأرض ، فالحبيبات الناعمة تعلو مع الهواء أثناء العواصف الترابية وقد تصل إلى ارتفاع كيل واحد (كيلومتر) أو أكثر ، وتكون سحابة ترابية ، أما حبيبات الرمل الأثقل فالرياح يمكن أن ترفعها عن سطح الأرض إلى حوالي متر أو أكثر قليلا ، وينتج عن ذلك السحب الرملية الكثيفة القريبة من سطح الأرض التي نلاحظها أثناء العواصف .



الكثبان الرملية البرخانية (الهلالية)

والآثار المترتبة على العواصف الرملية والترابية كثيرة ، فهي قد تعرى التربة الزراعية أو تتسبب في نحت الأسطح المعرضة لها ، كما تعمل على تذرية الرواسب السطحية الحديثة ، وتنقل الرياح الرواسب التي تفتت إلى مسافة بعيدة حيث تترسب ثانية نتيجة تغيرات في قوى الدفع الناتجة عن التغير في سرعة الرياح ، وفي هذه الحالة تتجمع في أكوام كبيرة حول المباني والطرق والمزارع والمنشآت الأخرى ، وعادة ما تلحق بها الكثير من الأضرار ، وبالتالي تتولد الأخطار العديدة التي تصيب الأفراد والمنشآت والآلات ، ويواجه الأفراد في شتى المواقع مشكلات صيانة هذه المعدات ضد التآكل والتثقيب الناتج عن الاحتكاك بحبيبات التراب والرمل .

وتعد الآثار الضارة الناتجة عن انتقال الرمال والتراب بوساطة الرياح والمشكلات المصاحبة أموراً في غاية الأهمية يجب أخذها في الاعتبار أثناء مراحل تخطيط وتصميم مشروعات التنمية وصيانتها في المناطق الصحراوية ، ويؤدي عدم العناية بدراسة هذه التأثيرات إلى معاناة هذه المشروعات من التكلفة الباهظة والقصور في أدائها .

ويصدر الضرر عن تدخل الإنسان السافر في الاتزان البيئي الطبعي القائم ، حين تتدخل مشروعات التنمية الجديدة سواء أكان ذلك في إقامة تجمعات سكنية أم منشآت صناعية مع فعل حواجز الرمل الطبعية التي أوجدها الله تعالى والتي تعمل على حماية التربة من عوامل التعرية في الموقع ، ويؤثر تدمير مثل هذه الحماية الطبعية

بوضوح في الاتزان البيئي الهش في المنطقة ، وينتج عن ذلك زيادة التعرض لأضرار زحف الرمال ومشكلات التعرية ، وعلى سبيل المثال فان الاختزال الكبير للغطاء الخضري الطبعي عن طريق المبالغة في اجتزازه هو إحدى المشكلات الهامة في المناطق الصحراوية ، وتظهر خطورة المشكلة عند مقارنة الغطاء الخضري الكثيف الذي يثبت طبعياً داخل الحدود المحمية من جهة بالغطاء الخضري الفقير في المناطق المحيطة غير المحمية من جهة أخرى ، ويتضح أن عدم وجود الحماية يقلل من دور الغطاء الخضري كحاجز له كفاءته في صد زحف الرمال المتحركة .

وتؤدي العواصف الترابية بالإضافة إلى المشكلات البيئية التي ذكرت إلى اضمحلال الرؤية الذي يهدد بطبيعة الحال أمن عمليات النقل ويقلل من نشاطها ، فهي تحد من عمليات إقلاع وهبوط الطائرات ورسو السفن في الموانىء هذا بالإضافة إلى ما ينتج عنها من حوادث في الطرقات أثناء عملية النقل البري ، ناهيك عن المشكلات الصحية التي تنجم عن استنشاق الهواء المحمل بالذرات الترابية المعلقة . وقد أثبتت الدراسات الحديثة أن هذه الأتربة تساعد على انتشار العديد من الملوثات الكيماوية والحيوية ، كما تشكل هذه الظاهرة عقبة أمام بعض الأنشطة التنموية مثل انشاء خطوط السكك الحديدية ومجمعات الطاقة الشمسية ، وتكمن الخطورة الكبرى لهذه العواصف في تأثيرها على تدهور وتخريب النظام البيئي المتمثل في التربة والماء والهواء والنباتات ، فعندما تبدأ هذه الرمال في التحرك والانتقال فإنها تتقدم لتسيطر على الأراضي الزراعية وتشل حركة الاستثمار فيها وتردم الطرقات ان وجدت ، وتهاجم مراعي الحيوانات ، ويضطر أهالي الصحراء أن يقوموا باستمرار بازالة المتراكم من الرمال حول هذه الأماكن ، وهذه مشكلة كبيرة يعاني منها بدو الصحراء .

ولمعالجة مشكلات زحف الرمال يهمنا في المقام الأول أن نحسب كميات الرمل التي تنتقل سنوياً تحت تأثير الرياح السائدة في المنطقة ، كما أنه من الأهمية بمكان أن نقرر كيف يتوزع تدفق الرمال في المنطقة ، ونحاول أن تكون أسئلتنا محددة فنجيب على أسئلة مثل : ما الزيادة أو المفقود سنوياً في الرمال في الأماكن المختلفة ؟ وما طبيعة تجمعات مسطحات الرمال المتحركة الكثيفة ؟ ما كمية الرمال التي من المحتمل أن تعبر الخط الساحلي وتنضاف إلى الرواسب القاعية البعيدة عن الشاطىء ؟ ومن الواضح أن هذه الأمور ذات أهمية حيوية عندما نريد أن نتخذ قرارات تتصل بتخطيط استغلال الأرض واختيار مواقع المشروعات وتنمية بعض المناطق .

أما بالنسبة لمناطق الكثبان فتكون البداية بدراسة وعمل نموذج لكثبان الرمال ، ثم نقدر معدل هجرة هذه الكثبان تحت تأثير الرياح المحلية ، وسوف يساعد ذلك على معرفة المشكلات التي تنتج عن زحف الرمال المارة بهذه الأحزمة الرملية .

تأثير الرياح المحلية على زحف الرمال

تتعرض معظم الصحارى لعدة أنظمة للرياح لها اتجاهات متغيرة بدرجة كبيرة ، ولا يختلف عن هذه القاعدة نظام الرياح في المملكة العربية السعودية ، وعلى الرغم من أن الرياح الشمالية الغربية تعرف بأنها الرياح السائدة فان هناك رياحاً تأتي من اتجاهات أخرى ، ومن المؤكد أن التغير في اتجاه الرياح له تأثيره على نمط زحف الرمال وتجمعها فوق سطح الصحراء .

ولقد عرف باجنولد منذ سنة (١٩٤١م) أن الريح التي تبقى فعلاً في اتجاه ثابت لايمكن أن تسبب تجمع الرمال ، وأن تجمع الرمال لا يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالاتجاه النسبي للرياح في الصحراء ، ولكنه ينشأ عن الرياح المتعارضة مع الرياح السائدة .

ويمكن أن ينظر إلى حركة الرمال تحت تأثير الرياح ذات الاتجاهات المتعددة وكأنها حركة من مكونتين الأولى : هي متوسط اندفاع الرمال الذي سوف يكون بطبيعة الحال بطول الرياح السائدة . والمكونة الأخرى : هي حركة مترددة عمودية على اتجاه الرياح السائدة ، ومن تعريف هذه الحركة فان قيمة محصلتها تساوي صفراً ــ ويعني ذلك أن كمية الحركة إلى يمين الاتجاه السائد تعادل كمية حركة مساوية إلى يسار الاتجاه ، ويمكننا أن نفترض من البداية إمكان إهمال هذه الحركة المترددة ، ونأخذ في الحسبان فقط المكونة ذات الاتجاه الواحد ناحية الرياح السائدة ، ولكن إذا نظرنا بعناية أكثر سوف نرى أن ذلك لا يحدث في الواقع وخاصة حينما يكون سطح الصحراء غير مغطى بطريقة منتظمة بمسطحات الرمال كما هو حادث فعلاً .

وحقيقة ينحرف تيار الرمال عن اتجاهه الرئيس تحت تأثير الرياح المتعددة الاتجاهات ، والسؤال الهام الذي يطرح نفسه هوكيف ندرس الصلة بين هذه الانحرافات والتيار الرئيس ؟ ومن الأساليب المتبعة في هذه الدراسات والتي أثبتت نجاحاً في هذا المجال هو مايعرف بأسلوب التحليل بطريقة التناظر الوظيفي ، وفيها تجرى الاستفادة من التقدم العلمي في مجالات بحث مشابهة ، وتطبيق الخبرة المكتسبة منها في مجال حركة وديناميكية تراكمات الرمال بالصحراء ، ففي مجال علم المحيطات وعلوم الأرصاد الجوية هناك الاكتشافات والأبحاث الدقيقة على دور دوامات لانجمير (Langmuir circulation) الهام في تكوين كثير من الظواهر الجوية المناخية ، وأشكال السحب الطولية . وكذلك في توازن الطبقات العليا في البحار ــ إن فكرة فصل حركة الرمال إلى تيار رئيس والتردد الفوقي نتيجة الرياح المتعددة الاتجاهات تشبه المعالجة التقليدية لحركة المياه المضطربة (الدوامة) ، ونظراً لتشابه هذه الظواهر التي ذكرناها بشكل عام مع ظاهرة تكون الكثبان الرملية في الصحراء التي تتواجد في

نمط مشابه وموازٍ أيضاً للرياح السائدة ، فقد جرت عدة محاولات لربط هذا النوع من الدوامات الهوائية كعامل رئيس في تكوين الكثبان الرملية الطولية في الصحراء .

ولا يقتصر مفهوم التشتت الذي ناقشناه على الاتجاه العمودي على اتجاه الرياح السائدة ، فالتغير في نظام الريح في الاتجاه السائد يمكن أيضاً أن يثير تغيراً في معدل تدفق الرمال عادة (ما يعرف بالتشتت الطولي) . وقد ينتج جزء هام من طاقة الرياح من الاتجاه المضاد للرياح السائدة ، وتختلط الرياح وتتشتت على طول محور هذه الرياح نتيجة تأثير الرياح المتغيرة بين الاتجاه السائد والاتجاه المعاكس على مدى فترة زمنية طويلة نسبياً ، تعمل هذه الآلية في المواقف التي يوجد فيها تدرج واضح أو تغير في كثافة الرمال على طول اتجاه الرياح السائدة ، ويمتد حزام الرمال على طول اتجاه الرياح السائدة ، وإذا فرض واعترض هذا الحزام سلسلة من الضلوع المرتفعة المكونة من الحصى ، فإن هذه الضلوع المرتفعة تمثل عوائق ضد تدفق الرمال المتحركة في الحزام ، ونتيجة لذلك تعمل على الحفاظ على كميات كبيرة من الرمال المتحركة في جوار الضلوع أكبر مما يحتفظ بها في المناطق المسطحة بينها وهكذا يعطي وجود الضلوع نوعاً من عدم التجانس في كثافة الرمال المتحركة على طول الحزام ـ وسوف يؤثر وجود الضلوع في سرعة تدفق الرمال ويعمل على تخفيضها وينتج عن ذلك زيادة في عرض الحزام .

تأثير عناصر السطح

تنتشر بدرجات مختلفة عبر الصحراء وفوق سطوحها المعرضة للتعرية مجموعة من عناصر السطح غير القابلة للتعرية مثل حبات الحصى الكبيرة ، وتجمعات التربة ، والمواد الخضرية ، وتتوزع القوى الكلية التي تحملها رياح الصحراء إلى هذه الأراضي بين عناصر السطح القابلة للتعرية والعناصر غير القابلة للتعرية ـ ومن الواضح أن التأثير الرئيس لمثل هذه العناصر غير القابلة للتعرية هو حماية التربة ، فهي تستحوذ على بعض قوى الرياح المثيرة للاضطراب التي لولا ذلك لاتجهت إلى تحريك رواسب السطح القابلة للتعرية ، مما يؤدي إلى إضعاف قابلية التربة للتعرية بفعل الرياح التي تهب على الصحراء . ويبدو واضحاً أن خفض شدة التعرية نتيجة الزيادة في درجة الحماية يتوقف لحد كبير على التوزيع الفعلي لقوى الرياح الكلية بين عناصر السطح القابلة للتعرية أو غير القابلة لها .

ويمثل نموذج تأثير الرياح على العناصر المختلفة بتيار من الهواء يتدفق فوق مسطح سهل ويؤثر فيه مجموعة من عوامل الخشونة وهي عناصر الأرض غير القابلة للتعرية بدرجات مختلفة وبتوزيع غير ثابت ـ وتهدف الدراسات لمعرفة تأثير عناصر الخشونة على تيار الهواء وخاصة على توزيع القوى بين هذه العناصر والسطح الذي يتعرض للرياح ، وعندما تعرف القوى عند السطح فانه يمكن حساب حركة الرواسب القابلة للتعرية وتعتمد هذه الحسابات على شكل تدفق الرياح حينما يوجد في طريقها عناصر مختلفة غير قابلة للتعرية .

تأثير تموجات السطح وطبوغرافيته

ينتج تأثيران رئيسان عن حيود السطح الذي تتحرك فوقه الرمال عن المستوى الأفقي نتيجة وجود عوائق مرتفعة :

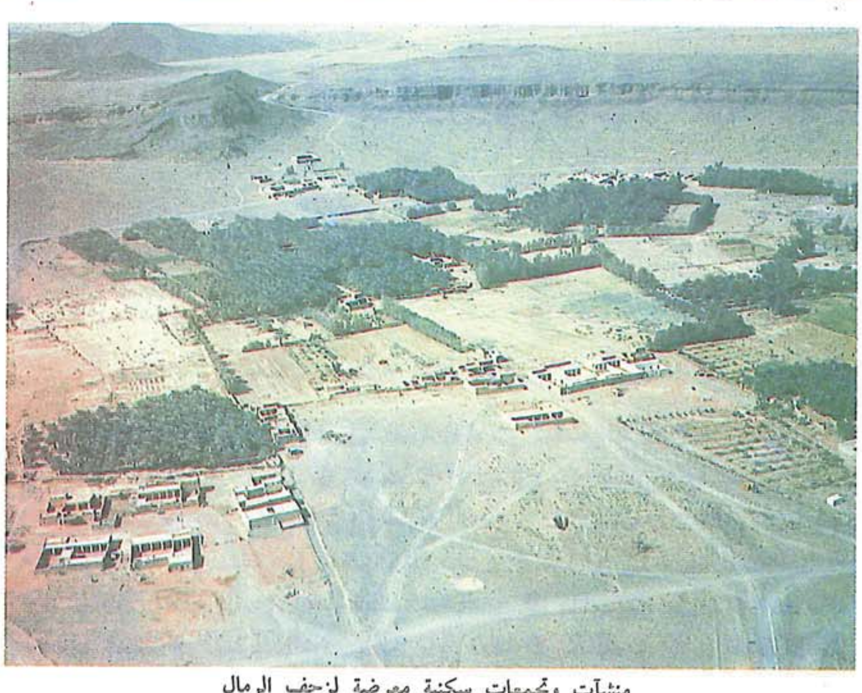
الأول : هو التغير في معدل تدفق الهواء عندما يبرز السطح رأسياً في طريق تيار الهواء والذي يؤثر بالتالي في ضغط الهواء على السطح مما يؤدي إلى تغير في شكل حركة الرمال فوق وحول السطح ، والثاني : هو تحرك حبة الرمل على طول السطح المنحدر تحت تأثير الجاذبية الأرضية سواء اتجهنا إلى أعلى أم أسفل الانحدار .

لقد طورت عدة دراسات من حسابات تدفق الهواء فوق سطوح أرضية تتموج تموجاً طفيفاً ولها أشكال مختلفة ـ ويتضمن النموذج النهائي شكل تل منفرد ومعزول له بعدان ـ ولقد حسب التغير في ضغط الرياح على سطح التل بعد قياس إجهاد القص للرياح على الأرض المسطحة بعيداً عن التل ، ويتضح أنه حتى في حالة التلال التي تنحدر بلطف توجد تغيرات كبيرة في الضغوط التي تسببها الرياح وإجهادات القص فوق التل عن تلك الإجهادات التي فوق الأرض المسطحة بعيداً عن التل ،



النباتات ودورها في ايقاف زحف الرمال

وتحدث أقصى التغيرات قرب القمة وتعتمد بدرجة كبيرة على أقصى ميل للتل ، ويؤثر ذلك في حركة الرمال الناعمة فوق سطح التل . ويوضح التغير في إجهاد القص أن هناك بناءاً متصاعداً لمعدل انتقال الرمال مع اتجاهنا إلى أعلى التل ذي الميل الضغيف أو الكثيب ، بسبب الزيادة في جهد القص الدافع للرمال ، ومن ثم فإن سطح التل المعرض للرياح سوف يصبح منطقة تعرية حيث يوجد نقص في كمية الرمال عند قاعدة التل عنها عند القمة ، وبنفس الطريقة فإن وجه التل الآخر (المقابل) سوف يكون منطقة تجمع للرمال حيث أن كمية الرمال عند القمة أكثر منها عند القاعدة . وهكذا تتحرك الكثبان ببطء في اتجاه الريح .



منشآت وتجمعات سكنية معرضة لزحف الرمال

معالجة مشكلة زحف الرمال

وبعد تحديد أشكال ومعدلات كميات الرمل المنقولة ــ وبالإضافة إلى دراسة قابلية التربة ورواسب الرمال الزاحفة للتعرية ، تقوم العلاقة بين العوامل الفيزيائية والحيوية التي تؤدي إلى حدوث ظاهرة الرمال الزاحفة ، ثم تقويم التقنية المناسبة والتجارب المتبعة في البلدان الأخرى في مجال تثبيت الرمال الصحراوية بكل أشكالها .

مشكلة زحف الرمال في المملكة ومعالجتها

لقد تعرض مشروع حجز الرمال ــ الذي تطالعه عزيزي القارىء في هذا العدد ــ لظاهرة زحف الرمال بالأحساء ، وهي ظاهرة ينتج عنها الكثير من المشكلات ، فبالإضافة إلى انجراف التربة وزحف الرمال على المزارع والمناطق الآهلة بالسكان والتي أدت إلى حالة عدم الاستقرار ــ فإن مناطق كثيرة قد طمرت ، وقدرت المدة التي تقضي فيها الرمال على الواحة إذا لم يتم وقف زحفها عليها بستمائة عام ، كما تقلصت الرقعة الزراعية إلى ٨٠٠ هكتار فقط مزروعة غالباً بأشجار النخيل وتعرضت مدينة الدمام وهي المدينة الصناعية الثانية على طريق أبقيق/ الدمام السريع إلى زحف الرمال بسبب وجود الكثبان الرملية في الشمال ، والشمال الغربي منها ضمن صحراء الجافورة .

ويعد طريق الهفوف/ سلوى من الطرق الرئيسة التي تربط المملكة ببعض دول مجلس التعاون الخليجي (دولة قطر ، دولة الامارات العربية ، وسلطنة عُمان) ، ويخترق هذا الطريق صحراء الجافورة من الشرق إلى الغرب ، وعند هبوب الرياح السائدة بالمنطقة وهي في الغالب الشمالية ، تتراكم الرمال على هذا الطريق مما يسبب وقوع حوادث مرورية تذهب بسببها ضحايا ، ويحتاج الأمر إلى إزالة هذه الرمال من الطريق مما يستدعي وجود فرق صيانة دائمة بالموقع لإزالتها باستمرار .

تجربة تثبيت الكثبان بالمملكة

بعد جمع البيانات اللازمة عن الكثبان الرملية وتحركاتها بمنطقة الأحساء تم تجربة وسائل وطرق كثيرة لإيقاف زحف هذه الكثبان هي :

أولا ــ طرق ميكانيكية منها :

١ ــ نقل الرمل بوساطة السيارات والآليات ، إلا أن هذه الطريقة لم تستخدم إلا عند الضرورة القصوى كحماية مرفق هام : عين ماء أو مصنع أو منازل . ولا تستخدم هذه الطريقة في مساحات واسعة لأن من شأنها إثارة الرمال مما يتسبب في سرعة زحفها .

٢ ــ حفر الخنادق بأعماق مختلفة لكسر حدة تدفق الرمال .

٣ ــ إنشاء حواجز (كاسرات رياح) بعيداً عن المناطق المراد حمايتها ، وهذا إجراء غير فعال لأكثر من سنة أو سنتين .

ثانياً ــ وسائل التغطية وهي :

١ ــ التغطية بالزيت الخام .

٢ ــ تغطية الكثبان بخليط الأسمنت والرمل بنسب ١ : ٥ .

٣ ــ رش الكثبان بمواد كيماوية مثبتة .

ثالثاً ــ الوسائل الزراعية :

ولقد تم اعتماد طريقتين للزراعة نجد شرحهما في أماكن أخرى من هذا العدد .

استخدام المياه العالية الملوحة في الزراعة بالمناطق الجافة وشبه الجافة

د. عبده سعود المشهدي
كلية الزراعة - جامعة الملك سعود

في المناطق الجافة وشبه الجافة تزيد كمية المياه التي تفقدها التربة بالبخر والنتح عن تلك التي تصل إليها عن طريق الأمطار السنوية . لذلك فإن الزراعة في هذه المناطق تعتمد تماماً على الري من مصادره المختلفة . كذلك فإنه يندر أن تتخلل المياه قطاع التربة بدرجة تكفي لحمل ما يصل إليه من أملاح ذائبة إلى خارج القطاع ، ولهذا يقال : إن قطاع التربة غير مغسول . وقد تتجمع الأملاح في طبقة أو أكثر من طبقات القطاع ، وعندما يصل تركيزها إلى مستوى يسبب أضراراً مختلفة للمحاصيل النامية فإن التربة تسمى في هذه الحالة تربة ملحية ، وقد تنعدم تماما قدرتها على إنتاج مختلف المحاصيل إذا ما احتوت على تركيزات عالية من الأملاح الذائبة . وبالطبع فإن هناك عوامل متعددة تتحكم في مستويات تجمع الأملاح في قطاع التربة الملحية مثل : كمية الأمطار السنوية وتوزيعها على فصول السنة وطبوغرافية التربة وقوامها بالإضافه إلى نوعية وكمية مياه الري المستخدمة وبالأخص مستوى تركيز الأملاح بها ، ومن الملاحظ أن كثيراً من المياه المتاحة للري في المناطق الجافة وشبه الجافة تتميز أيضاً بارتفاع محتواها من الأملاح الذائبة مما يزيد من أهمية مشكلة الملوحة ويجعلها من أهم تحديات الزراعة الناجحة في هذه المناطق والتي تشكل نحو ٢٥٪ من مساحة سطح اليابسة ويقع فيها معظم أجزاء الوطن العربي .

ومما يجدر ذكره أن المحاصيل المختلفة لها درجات مختلفة من النمو والأنتاج في الأوساط المتأثرة بالأملاح ، فمنها ما يوصف بأنه حساس إذ يبدأ انتاجه بالانخفاض إذا زاد تركيز الأملاح في مياه الري عن ٤٥٠ جزء في المليون مثل الفراولة ، والبعض الأخر يوصف بأنه مقاوم للأملاح حيث يبدأ محصوله في الأنخفاض بتأثير الأملاح الذائبة إذا ما زاد تركيزها عن ٣٠٠٠ ـ ٣٥٠٠ جزء في المليون في مياه الري مثل : الشعير والقطن وبنجر السكر . وتعميماً للفائدة فان الجدول المرافق يوضح بعض أنواع المحاصيل الشائعة ودرجة تأثرها بمستويات الأملاح سواء وجدت في ماء الري أم في التربة (جدول رقم ١)

دراسة أثر أملاح مياه الري على زراعة القمح بالصحراء

ومن الجدير بالملاحظة أن هذه المستويات بما فيها تلك التي يتحملها أكثر المحاصيل قدرة على مقاومة الأملاح تعد غير كافية لمواجهة مستويات الأملاح الشائع وجودها في كثير من المياه الجوفية أو في تربة الأراضي الملحية بالمناطق الجافة وشبه الجافة . وعند البحث عن أنواع من النباتات لها قدرة عالية على مقاومة الأملاح فإنه ينبغي ملاحظة أن صفة مقاومة الأملاح ليست صفة نباتية ثابتة لا تتغير بل إنها قد تتأثر بحسب عمر النبات ومرحلة نموه كما قد تتأثر بالظروف البيئية المحيطة مثل : المناخ وعناصره المختلفة من درجات حرارة ورطوبة وضوء بالإضافة إلى نسبة تركيب الهواء الجوي من غازات الأكسجين وثاني أكسيد الكربون والأوزون . كما أن للعناصر الغذائية وكمياتها النسبية المتوافرة وطريقة الري وعدد مراته دوراً هاماً في تحديد قابلية نبات ما لمقاومة الأملاح في وسط النمو .

مما سبق قد يلاحظ القارىء أن الوسائل الفنية التي يمكن اعتمادها للتغلب على

مشكلة الملوحة يمكن أن تتجه إلى طريقين : الأول يتجه إلى التعامل مع الظروف البيئية المعاكسة بهدف تهيئتها لتناسب عملية الانتاج الزراعي مثل : إقامة مشروعات استصلاح الأراضي ومشروعات الري والصرف وتقنين إضافات الري لتواجه الاحتياجات الغسيلية لقطاع التربة وإقامة مختلف أنواع المزارع المحمية بما فيها المائية أو الهوائية ، وكذلك مشاريع تحلية المياه . ومن الجدير بالذكر أن ندرة المياه المناسبة سواء في النوعية أم في الكمية وتزايد تكاليف اقامة وصيانة مثل هذه العمليات وما تحتاجه من مهارات فنية خاصة تؤدي إلى تدن واضح في مردودها الاقتصادي فضلاً عن عدم ضمان استمرار نجاحها .

جدول رقم (١) مستويات الأملاح الذائبة في ماء الري أو في مستخلص عجينة التربة المشبعة الذي يؤثر في بعض المحاصيل

المحصول	مستوى الأملاح (جزء في المليون) بداية تأثر المحصول ماء الري	مستخلص التربة	٥٠٪ انخفاض في المحصول ماء الري	مستخلص التربة
الشعير	٣٣٩٢	٥١٢٠	٧٦٨٠	١١٥٢٠
القطن	٣٢٦٤	٤٩٢٨	٧٦٨٠	١٠٨٨٠
بنجر السكر	٣٠٠٨	٤٤٨٠	٦٤٠٠	٩٦٠٠
القمح	٢٥٦٠	٣٨٤٠	٥٥٦٨	٨٣٢٠
فول الصويا	٢١١٢	٣٢٠٠	٣٢٠٠	٤٨٠٠
الفول السوداني	١٣٤٤	٢٠٤٨	٢١١٢	٣١٣٦
الـذرة	٧٠٤	١٠٨٨	٢٤٩٦	٣٧٧٦
الفول البلدي	٧٠٤	١٠٢٤	٢٨٨٠	٤٣٥٢
النخيل	١٧٢٨	٢٥٦٠	٧٦٨٠	١١٤٥٦
التـين	١١٥٢	١٧٢٨	٣٥٨٤	٥٣٧٦
البرتقال	٧٠٤	١٠٨٨	٢٠٤٨	٣٠٧٢
الليمون	٧٠٤	١٠٨٨	٢٠٤٨	٣٠٧٢
المشمش	٧٠٤	١٠٢٤	١٦٠٠	٢٣٦٨
العـنب	٦٤٠	٩٦٠	٢٨٨٠	٤٢٨٨
الفراولة	٤٤٨	٦٤٠	١٠٨٨	١٦٠٠
الطماطم	١٠٨٨	١٦٠٠	٣٢٠٠	٤٨٦٤

المرجع : Irrigation and Drainge paper (29) 7 AD, Rome. 1976.

أما الطريق الثاني ، وقد طرقه العلماء حديثاً ، فهو يتجه إلى النبات نفسه في محاولة لرفع قدرته الذاتية على مقاومة الآثار السيئة للأملاح في وسط النمو . ويعتمد العمل في هذا الاتجاه على استغلال الاختلافات الوراثية بين أصناف النوع الواحد من المحصول والعمل على عزل الصنف أو الأصناف من المحصول الذي يحمل صفة مقاومة الأملاح ثم إدخاله في برامج تربية تهدف إلى تأجيل الصفة مع باقي الصفات التجارية المرغوبة في المحصول الزراعي . يعزز من هذا الاتجاه ماحدث من نجاح كبير في مجال أبحاث الهندسة الوراثية والتي قد يكون — من المحتمل عن طريقها نظرياً حتى الآن — نقل صفة مقاومة الأملاح من النباتات البرية بالمستنقعات الملحية إلى التركيب الوراثي للمحاصيل الزراعية الهامة .

ونظراً لأن النجاح في هذا الطريق ينطوي على أهمية إيجابية هائلة على كل من تكلفة وحجم الإنتاج الزراعي في المناطق الجافة المتأثرة بالأملاح فقد كان من الطبعي أن تهتم به المملكة وتعتمد بعض الأموال لدراسته .

ولإعطاء القارىء فكرة عن ما تم إنجازه في المرحلة الأولى للعمل الذي جرى في بعض مناطق المملكة في هذا الإتجاه نذكر أنه جمعت الأصناف المحلية وأصناف عالمية لمحاصيل الحبوب الرئيسة بلغت ٦٠٦١ صنفاً من محصول القمح و١٤١٢ صنفاً من الشعير و١٤٤ صنفاً من الذرة الرفيعة والدخن . وقد تم تصميم نظام اختبار لهذه الأصناف لانتخاب تلك التي تثبت جدارة الانتاج تحت تأثير أملاح ذائبة في مياه الري تصل إلى ٢٠٠٠٠ جزء بالمليون (عشرين ألف جزء بالمليون) علماً أن مياه البحر في المتوسط يكون تركيزها حوالي ٣٥٠٠٠ جزء في المليون (خمسة وثلاثين ألف جزء في المليون) . وقد روعي في تصميم هذا الاختبار ماسبق ذكره من عوامل تؤثر على مقاومة النبات للآثار الضارة للأملاح . ولقد أمكن باستخدام هذا الاختبار الكشف على ٥٠٨٣ صنفاً من القمح و١١٤٦ صنفاً من الشعير .

ولقد خصصت الأصناف التي تم انتخابها لأبحاث استهدفت تقويم انتاجها تحت ظروف ملحية محددة بدقة وبنظم ري متنوعة ومعاملات غذائية وزراعية مختلفة بهدف تحديد أساليب تكسبها المزيد من المقدرة على تحمل الضغوط الملحية . ولقد أشارت بعض النتائج إلى أن أحد أصناف القمح أمكنه إعطاء إنتاج جيد باستخدام مياه ري بلغ تركيز الأملاح فيها ٨٣٠٠ جزء في المليون ، حيث بلغ محصوله ٧٢٪ من ذلك الذي ينمو تحت ظروف عادية خالية من الآثار الضارة للأملاح علماً بأن الأصناف الشائعة للقمح تفقد عند هذا التركيز مالا يقل عن ٥٠٪ من المحصول .

مما سبق قد يرى معي القارىء الكريم أنه من خلال تطوير العمل في هذا الاتجاه — اتجاه التعامل مع النبات مباشرة — فان فرصة النجاح قائمة . هذا يعني أن آفاقاً جديدة في عملية إنتاج الغذاء وتوفير احتياجات البشر ستتفتح بدرجة لم نعهدها من قبل أعتماداً على مياه كثيرة ليست لها أية أهمية زراعية حالياً .

من الرواد الأوائل

ابن الرزاز الجزري

د. علي عبدالله الدفاع ـ جامعة الملك فهد للبترول والمعادن

هو إسماعيل بن الرزاز الجزري ، يكنى بأبي العز ويلقب ببديع الزمان الجزري . لا نعرف متى ولد ولا متى توفي ، لكن من الثابت انه من علماء القرن السابع الهجري . ويرى كل من جورج سارتون في كتابه (تاريخ العلوم) والدوميلي في كتابه (العلم عند العرب وأثره في تطور العلم العالمي) أن إبن الرزاز الجزري نبغ في العلوم التطبيقية سنة ٦٠٢ هجرية .

اختلف المؤرخون في موضوع تسمية الجزري ابن الرزاز ، فالغالبية العظمى يميلون إلى انه سمي بهذا الاسم لأن والده كان يتاجر بالرز ، وهذا محتمل لأن معظم علماء العرب يأخذون اسم مهنة الأب أو الجد .

أما كلمة الجزري الملحقة باسم ابن الرزاز ، فقد أعطيت لعائلته لانهم من أهالي الجزيرة (مدينة فوق الموصل) ، وأخذت المدينة هذا الاسم لأن نهر دجلة يحيط بها ، ولهذا بقي اسمه (بديع الزمان أبو العز إسماعيل بن الرزاز الجزري) .

نشأ ابن الرزاز الجزري وترعرع في مدينة آمد عاصمة ديار بكر ، وفيها تلقى تعليمه على يد كبار المفكرين ، ونبغ في العلوم العلمية وذاع صيته بين زملائه ، فقربه منه ملك ديار بكر الصالح ناصر الدين أبو الفتح محمود بن محمد قرا أرسلان ، وجعله مستشاراً له في الأمور التي تتعلق بالعلوم التجريبية ، لذا تمكن بجدارة من الاطلاع على معظم مصادر المعرفة عن طريق استخدامه للمكتبة الخاصة بالحاكم ، وكذلك التقى عدة مرات بجهابذة الفكر الذين يزورون ديار بكر . والمعروف أن حاكم ديار بكر آنذاك كان يقدر العلماء ويجالسهم ويستمع لمشورتهم .

ويذكر الدوميلي في كتابه آنف الذكر أن ابن الرزاز الجزري اهتم أهتماماً بالغاً بالمسائل العلمية المتعلقة بالهيدروليكا والآلات المتحركة بذاتها ، ويظهر ذلك واضحاً وجلياً في كتابه (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل) الـذي يعـد بحق أحسن الكتب العربية التي أوضحت مبلغ النمو الذي وصل إليه علم الميكانيكا في البلدان الإسلامية .

وقدم بديع الزمان ابن الرزاز الجزري شروحاً واضحة المعالم عن كل من الساعات بأشكالها المتنوعة ، وفوارات المياه في الحياض ، والآلات الرافعة للمياه وغيرها . فهو صاحب همة وابداع لأنه جعل التجربة العلمية قنديله .

يقول الجزري في مقدمة كتابه « الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل » : وبينا أنا ذات يوم لديه (الملك الصالح ناصر الدين أبو الفتح محمود بن محمد قرا أرسلان) وقد عرضت شيئاً مما صنعته عليه وهو ينظر إلي ثم ينظر ويفكر فيما كنت هممت به ولا أشعر فرمى حيث رميت وكشف باصابته عما خفيت فقال : « لقد صنعت أشكالاً عديمة المثل وأخرجتها من القوة إلى العقل فلا تضع ما اتعبت فيه وشيدت مبانيه ، وأحب أن تصنف لي كتاباً ينظم وصف ما استبددت بتمثيله وانفردت بوصف تصويره وتشكيله ، فبذلت من قوتي حسب الاستطاعة اذ لم أجد محيداً عن الطاعة » .

يلخص حاجي خليفة في كتابه (كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون) أن كتاب (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل) آبن الرزاز الجزري يحتوي على ستة أنواع :

الأول في الساعات ، والثاني في الأواني العجيبة ، والثالث في الآلات الزامرة ، والرابع في آلات اخراج الماء من المواضع العميقة ، والخامس في الأباريق والطشت ، والسادس في بعض الصور والأشكال .

وكتاب (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل) لابن الرزاز الجزري يعد في مقدمة كتب الميكانيكا

لشموليته على معظم المعارف التي تخص الآلات الميكانيكية . فقد ضمنه معلومات في غاية الأهمية عن الآلات التي اخترعها بنفسه لخدمة البشرية . ومما لا شك فيه أن المتبصر في هذه الآلات المتحركة التي اكتشفها ابن الرزاز الجزري سيستنتج نبوغه في علم الميكانيكا .

وهناك نسخ كثيرة لكتاب (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل) لابن الرزاز الجزري على شكل مخطوطات موزعة في مكتبات العالم ومنها على سبيل المثال لا الحصر :

أ ـ مخطوط في مكتبة بودليان في أكسفورد برقم ٢٧ .

ب ـ مخطوط في مكتبة ليدن برقم ٦٥٦ .

جـ ـ مخطوط في مكتبة شاستر بيتي برقم ٤١٨٧ .

د ـ مخطوط في المكتبة الوطنية بباريس برقم ٢٤٧٧ .

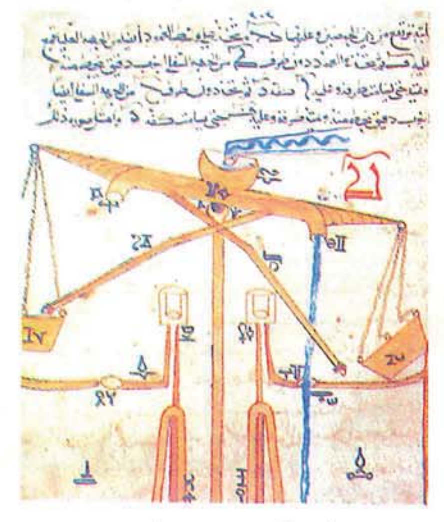
هـ ـ مخطوط في مكتبة السليمانية باستانبول برقم ٣٦٠٦ .

وجميعها في حالة جيدة وتحتاج إلى متخصص في مجال علم الهندسة الميكانيكية ليحققها ويجلو عنها الغبار ويخرج دورها للقارىء ، لأنها توحي بالمستوى العلمي الذي وصل إليه العقل العربي والمسلم في هذا الميدان الحيوي .

ولا يخفى على القارىء ظهور بعض الاجتهادات من الباحثين العرب والمسلمين حول تحقيق مخطوط (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل) ولكن أغلبيتهم ليس لديه الخبرة العملية في الهندسة الميكانيكية ، لذا خرج العمل غير كامل وينقصه بصيرة وفهم المتخصص .

وخلاصة القول : ان الرزاز الجزري نال شهرة عظيمة بين معاصريه لأمانته العلمية ولثقافته الواسعة ، فكانت الأمانة العلمية هي نبراسه ومنطقه ، كما أنه كان حريصاً ودقيقاً فيما يكتبه وذلك بتأكده من مصادره العلمية التي كان يستعملها .

تمكن ابن الرزاز الجزري من عرض أفكاره العلمية بطريقة ديناميكية تمتاز بالسهولة والترتيب ، وذلك عائد لحسن



أحد أجهزة العالم الجزري

اختياره العبارات العربية المؤثرة على القارىء والسامع ، ولسعة أفقه وثقافته العالية في اللغة العربية ، كما عرف عنه أنه يرى أن نتائج التجربة العلمية هي وحدها الفاصل والحكم بين العلماء ، وهذا الشعور لا يختلف أبداً عن شعور العلماء الكبار في يومنا هذا .

حاز ابن الرزاز الجزري على مكانة مرموقة بين علماء عصره وبين العلماء التابعين له أيضاً . فقد أطلق عليه ألقاب كثيرة منها : بديع الزمان ، ورئيس الأعمال ، وأبو العز ، وابن الرزاز ، والشيخ . وتعدد النعوت لعالم في الحضارة العربية والإسلامية معناه أن هذا العالم وصل إلى مستوى عال جداً في حقل تخصصه .

ومن المؤسف أننا لم نحصل على اسم ابن الرزاز الجزري ، وهو من نوابغ علماء العرب والمسلمين في علم الهندسة المكيانيكية ، في أغلب المراجع العربية التي هي في متناول الباحثين في العالم العربي . ولولا بعض اللمحات اليسيرة التي ذكرها كل من جورج سارتون والدميلي في مؤلفيهما لما عرف شيء عن هذه الشخصية الفذة التي لم تنل حقها من البحث والتحقيق . ومما يؤلم حقاً القول : لو أن ابن الرزاز الجزري كان من علماء الغرب لنال قدراً كبيراً من التبجيل وخرج اسمه للملأ . فالطريقة المتبعة هي نشر سيرة العالم العلمية على البشر ، لكي يكون منهجه حافزاً هاماً لشبابهم ليقتدوا به .

والسؤال الذي يتبادر إلى الذهن هو أليس من العيب والاجحاف أن يعرف أبناء الأمة العربية والإسلامية علماء الغرب البارزين في العلوم التجريبية ويجهلون مكانة علماء العرب والمسلمين الذين تدين لهم الحضارة الإنسانية بما قدموه من اكتشافات أصيلة ليس فقط في ميدان الهندسة الميكانيكية ولكن في جميع العلوم ؟

ان دل هذا على شيء فانه يدل على نقص معيب في منهج الثقافة العلمية في المدارس والجامعات العربية والإسلامية . أما الآن فقد آن الأوان لنزيل الغيوم ونظهر المآثر العلمية لعلماء العرب والمسلمين على حقيقتها لفلذات أكبادنا .

المحافظة على التربة عامل أساس في مكافحة التصحر

عدنان جمال الساعاتي
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

يعتقد البعض أن الجفاف هو العامل المسؤول عن ظاهرة التصحر التي بدأ العالم يدرك أبعادها الخطيرة مؤخراً وبخاصة في أعقاب موجة الجفاف التي سادت دول الساحل الأفريقية في الفترة ٦٩ ـ ١٩٧٣م وما صحبها من انهيار بيئي ومعاناة انسانية شملت هلاك مئات الألوف من السكان ونفوق أعداد كبيرة من الثروة الحيوانية . وهذا اعتقاد خاطيء ، فالعامل الرئيس المسبب للتصحر هو النشاط البشري والمتمثل في سوء استغلال الأراضي وإدارتها ، وفي المغالاة في الإفادة من الغطاء النباتي ، أما الجفاف فعامل يسرع بحدوث التصحر ويزيده حدة .

وتقدر مساحة الأراضي الزراعية التي يفقدها العالم نتيجة لتصحرها أو لتحويلها إلى أغراض غير زراعية بسبب التوسع العمراني والصناعي مايعادل ١١ مليون هكتار سنوياً أو حوالي ٢٧٥ مليون هكتار إذا سمح باستمرار هذا المعدل حتى نهاية القرن الحالي (شكل ١) . ولا يشمل هذا التقدير حوالي ٧ ملايين هكتار من المراعي تفقد سنوياً نتيجة للرعي الجائر .



انجراف التربة بالماء

ورغم أن جميع مناطق العالم معرضة لخطر التصحر إلا أن الخطر يزداد في البيئات الهشة التي تشملها المناطق القاحلة وشبه القاحلة . فيشير تقرير أعده البرنامج البيئي للأمم المتحدة UNEP عام ١٩٨٤م إلى أن الأراضي الجافة المعرضة لخطر التصحر في العالم تقدر بحوالي ٤,٥٠٠ مليون هكتار ، أي مايعادل حوالي ٣٥٪ من مساحة اليابسة ، يعيش فيها مايزيد عن ٨٥٠ مليون نسمة ، وتصل نسبة أراضيها التي تعرضت لفقد أكثر من ٢٥٪ من قدرتها الانتاجية حوالي ٣٠٪ أو مايعادل ١,٥٠٠ مليون هكتار (شكل ٢) .

أما أهم العوامل المؤدية للتصحر فهي : تدهور الغطاء النباتي ، فقد التربة بانجرافها ، وتدهور التربة نتيجة لتملحها Salinization أو تغدقها Waterlogging أو انضغاطها أو تلوثها .

ولو تركنا العامل الأول والذي يشمل عمليات الاحتطاب والرعي الجائر جانباً ، لوجدنا ان العوامل الأخرى يمكن التحكم فيها عن طريق المحافظة على التربة . فما الذي نعنيه بالتربة ؟ وكيق يتم فقدها وتدهورها ؟ وبالتالي كيف نحافظ عليها ؟

التربة الخصبة

نعني بالتربة تلك الطبقة التي لا يتجاوز عمقها بضع عشرات من السنتيمترات من سطح الأرض . وليست جميع الترب صالحة للزراعة فقد تكون رقيقة أو جافة أو مشبعة بالرطوبة أو متجمدة أو أنها تفتقر للعناصر الغذائية . ويعد بناء ومكونات التربة عاملين أساسين لتحديد خصوبتها اذ يجب ان

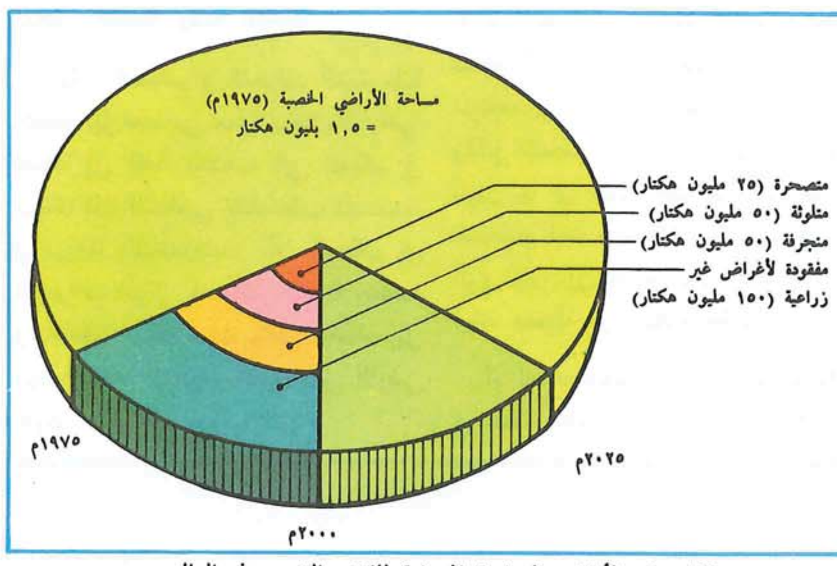
تتخللها جذور النباتات بسهولة لامتصاص المواد الغذائية الذائبة . وتحتوي التربة الخصبة على حوالي ١٪ من وزنها من المواد العضوية التي تعمل كاسفنجة في حفظها للرطوبة وكمصدر للمعادن . كما تحتوي على أقل من ٠,١٪ من وزنها من الكائنات الحية أو مايعادل بضع أطنان منها لكل هكتار !

انجراف التربة

يعد انجراف التربة بنوعيه المائي والهوائي من المشاكل البيئية التي تهدد القطاع الزراعي والذي لم يلق حتى الآن الاهتمام المناسب للحد من حدوثه . ففي كل عام تجرف مياه الأمطار والري ما يعادل ٧٥ بليون طن من التربة المنتجة والتي تجد طريقها في النهاية إلى البحار والمحيطات وبنسبة ضئيلة إلى البحيرات وخزانات السدود المقامة على مجاري الأنهار . واذا أستمر الانجراف بهذا المعدل فإن مجموع الأراضي المنتجة في العالم التي يتوقع استصلاحها بحلول عام ٢٠٠٠م والمقدرة بحوالي مليون هكتار سوف لن تكون سوى تعويض للمفقود من الأراضي التي سيتم تعريتها خلال تلك الفترة .

وليس هناك أي طريقة عملية يمكن بها الاستعاضة عن التربة متى ما تم فقدها ، إذ يحتاج تكون طبقة من التربة السطحية سمكها ٢,٥سم عن طريق التجوية مدة زمنية تتراوح بين ١٠٠ و٢,٥٠٠ عام تبعاً لنوع التربة . بينما لا يستغرق زمن تعرية نفس السماكة أكثر من ١٠ سنوات (شكل ٣) .

ويتشابه الانجراف المائي والانجراف الهوائي من حيث التأثير على التربة . ويمكن تقدير حدة انجراف التربة بتقدير الفقد في التربة . ونادراً ما تستعمل القياسات الفعلية نظراً لصعوبة اتمامها في الظروف الحقلية . لذا فإن التقدير يتم باستعمال بعض المعادلات الوضعية كمعادلة فقد التربة العالمية USLE . وتعتمد هذه المعادلة على

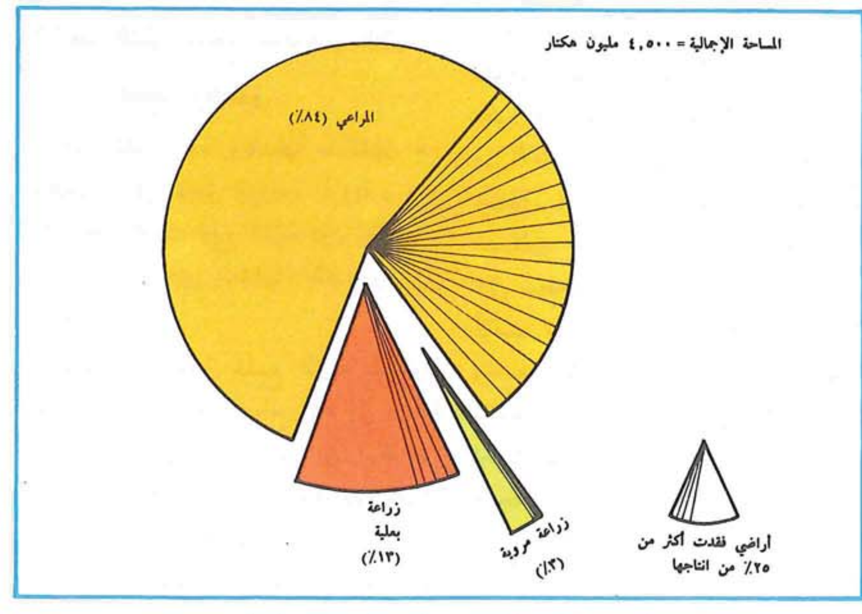


شكل (١) الأراضي الزراعية المعرضة للفقد والتدهور في العالم

تقدير عدد من المتغيرات وتشمل في حالة الانجراف المائي : شدة وزمن هطول الأمطار ، زاوية ميل التربة ، طول الميل ، معامل انجرافية التربة ، معامل يمثل تأثير أسلوب الزراعة والحراثة في انجراف التربة ، ومعامل آخر يمثل تأثير طرق المحافظة المتوفرة كوجود المصاطب أو الزراعة الكنتورية .

وتعد التعرية الصفيحية sheet erosion أول مرحلة في حدوث التصحر حيث تجرف التربة الناعمة المكونة من الطفل والطمي والمواد العضوية الملتصقة بهما . وقد لا يلاحظ هذا النوع من الانجراف لعدة سنوات ولكنه في النهاية يؤدي إلى انهيار إنتاج التربة إلا اذا أضيفت المواد الغذائية لتعويض الفقد في خصوبة التربة . أما المرحلة الثانية وهي الأكثر خطورة فتحدث عند ظهور التخددات gullis والكثبان الرملية ، وتعبر فعلاً عن خراب الأرض .

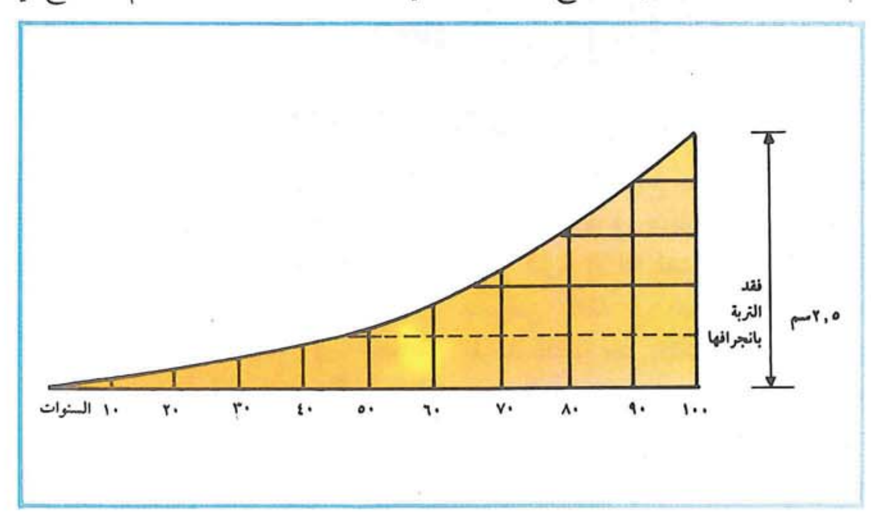
ويعد وجود الغطاء النباتي من أفضل سبل حماية التربة من الانجراف . لذا فان انجراف التربة يكون أخطر تأثيراً في المناطق التي تتعرض للجفاف لفترة طويلة يتبعها هطول الأمطار ، وهذه في الواقع هي طبيعة



شكل (٢) توزيع الأراضي الجافة المعرضة لخطر التصحر

المناطق القاحلة وشبه القاحلة .

ويمكن التحكم في انجراف التربة مائياً باللجوء إلى عدد من عمليات إدارة الأراضي إضافة إلى إقامة المنشآت التي تتحكم في سريان الماء السطحي كالمصاطب المستعملة في زراعة المنحدرات . أما التحكم في الانجراف الهوائي فانه أكثر صعوبة وخاصة في المناطق الجافة حيث يؤدي الجفاف إلى ذبول الغطاء النباتي وبالتالي يجعل الأرض بدون حماية عند هبوب الرياح .



شكل (٣) زمن تكون التربة السطحية

تدهور التربة

يحدث تدهور التربة وبالتالي انخفاض إنتاجها النباتي نتيجة للعلميات التالية :

١ ــ التملح والتغدق :

يعد تملح التربة وتغدقها مشكلتين غير منفصلتين في مناطق الزراعة المروية ، ومع ذلك فقد يحدث تملح التربة دون تغدقها ، كما قد لا يؤدي تغدقها بالضرورة إلى تملحها .

ويقصد بالتغدق تشبع التربة بالرطوبة عند ارتفاع منسوب سطح الماء إلى منطقة المجموع الجذري مما يؤدي إلى انخفاض إنتاج معظم المحاصيل الزراعية لعدم قدرتها على العيش في التربة دون وجود كمية كافية من الهواء . وينتج التغدق من تخلل مياه الري للتربة وتجمعها مع مرور الوقت فوق التربة التحتية قليلة النفاذية . وقد يحدث نتيجة لتسرب المياه أفقياً من الأراضي المرتفعة إلى الأراضي المنخفضة المجاورة . ويمكن التحكم في التغدق بتحسين ممارسات الري بما في ذلك الحد من الإفراط في استخدام المياه أو بإضافة قنوات صرف لمياه الري تؤدي إلى بقاء منسوب سطح الماء على أبعاد معقولة من منطقة الجذور .

أما التملح فيقصد به زيادة تركيز الأملاح في منطقة الجذور نتيجة لتراكم الأملاح في التربة السطحية ، حيث يؤدي إلى اعاقة نمو النباتات نتيجة لصعوبة امتصاص جذورها للرطوبة ولتضرر أنسجة أوراقها الخضراء .

وينتج التملح عند استعمال مياه ذات ملوحة مرتفعة في تربة قليلة النفاذ أو عندما تكون كمية مياه الري غير كافية لغسل التربة من الأملاح . ويعد التملح أكثر خطورة من التغدق في المناطق الجافة ، حيث تؤدي معدلات التبخر العالية إلى تجمع الأملاح على سطح التربة بتركيزات سامة حتى ولو كانت مياه الري قليلة الملوحة أصلاً . وتختلف النباتات في درجة تحملها أو مقاومتها للملوحة ، ومن هنا تأتي أهمية اختيار أنواع النباتات التي يمكنها التكيف مع درجة ملوحة التربة .

٢ ــ الانضــغاط :

يعد انضغاط التربة مشكلة هامة في المناطق الزراعية التي تعتمد على استعمال الآليات الزراعية كالحراثات وبخاصة في المناطق الجافة نتيجة لمحدودية نسبة المواد العضوية في تركيب تربتها ولجفافها عموماً إلى أعماق كبيرة . ويؤدي هذا الانضغاط (التحتسطحي) إلى الحد من تخلل الماء والجذور في أعماق التربة . ويمكن التحكم في انضغاط التربة بتغيير ممارسات الحراثة وعمق تقليب الأرض . وهناك نوع آخر من الانضغاط يعرف بالانضغاط السطحي أو تكون القشرة السطحية ، وهو ظاهرة مألوفة في المناطق القاحلة . فعند سقوط الأمطار يؤدي ارتطام قطرات المطر بالتربة العارية إلى تفكك مكونات التربة وحملها ومن ثم ترسيبها مع انحسار الماء . ويؤدي تكون القشرة السطحية إلى إعاقة ظهور النباتات وإلى زيادة سرعة سريان الماء وبالتالي انجراف التربة . وتعد حماية التربة من ارتطام قطرات الماء المباشرة من الأساليب الفعالة في منع تكون القشرة السطحية .

٣ ــ التلــوث :

يؤدي تلوث التربة بالمخلفات الصناعية والبلدية والنفايات الاشعاعية والمبيدات والأسمدة الكيميائية إلى زيادة تركيز المواد والعناصر الضارة بالإنسان في المنتجات الزراعية أو الحيوانات التي تعتمد في غذائها على تلك المنتجات مما يؤدي إلى انخفاض إنتاج الأراضي أو خرابها .

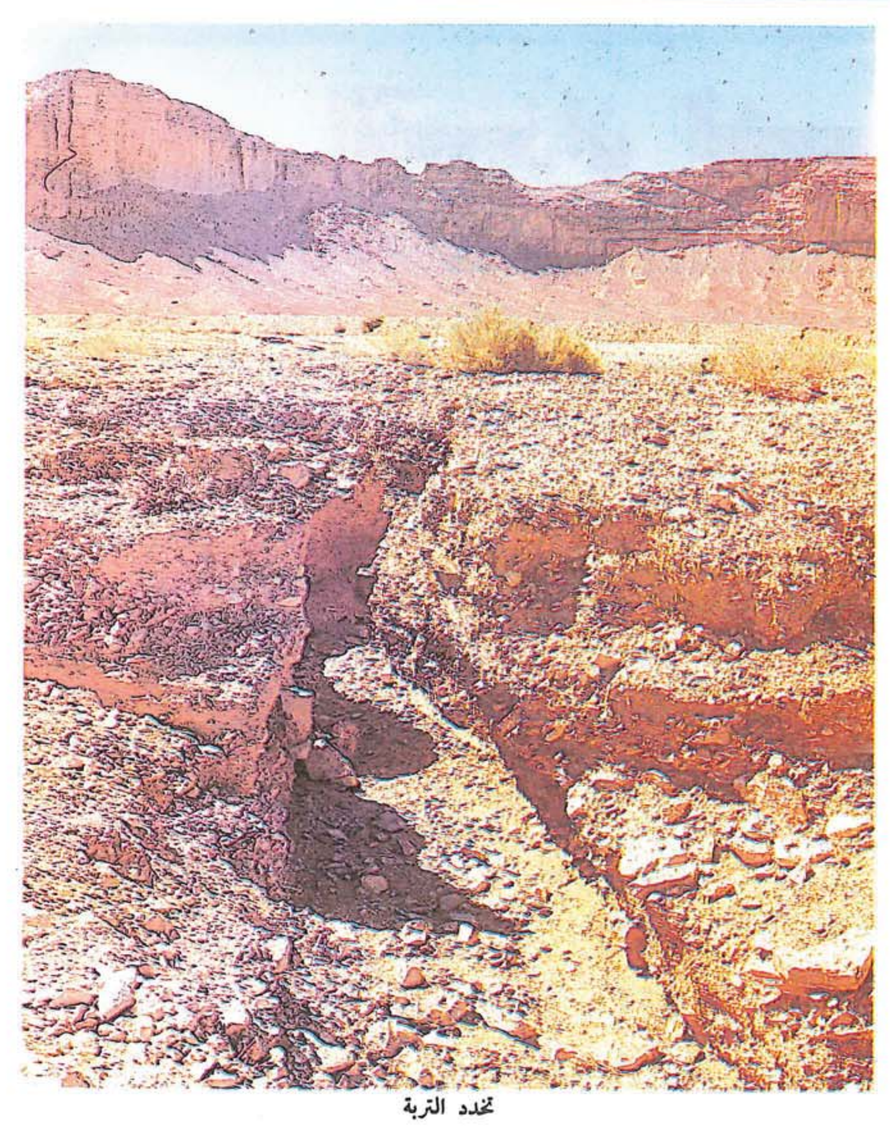
المحافظة على التربة

وضعت عدة دول برامج للمحافظة على التربة غير أن نجاح تلك البرامج لايزال قاصراً على الحد من سرعة فقد التربة وتــدهـورهــا ، رغم الفهم المفصل للميكانيكيات التي يشتمل عليها انجراف التربة إضافة إلى تطوير التقنيات اللازمة للتحكم في فقدها . وتعتمد عملية المحافظة على التربة على فعاليات : بعضها تقني وبعضها الآخر اجتماعي واقتصادي . لذا فمن الواجب قبل وضع أي برنامج

للمحافظة على التربة من تقويم شامل لقدرة الأرض الزراعية على أن تؤخذ في الاعتبار جميع العوامل المحلية كاستخدام الأراضي والنباتات المراد إنتاجها ، ليس فقط لتحقيق الأهداف قصيرة المدى بل وأيضاً بعيدة المدى . فعلى سبيل المثال فان حل مشكلة الغذاء يجب ألا يكون مبنياً على حساب التوغل في استخدام الأراضي الهامشية الهشة إذ قد يؤدي إلى تعرضها لضغوط تقود لتصحرها في نهاية الأمر وبالتالي ضياع الاستثمارات المالية .

ويمكن حل المشاكل الناجمة عن سوء إدارة الإنسان واستعماله للتربة بتطبيق مجموعة من الحلول تشمل حفظ التربة ، حفظ الرطوبة في التربة ، التحكم في التملح ، الصرف ، والأساليب التي تؤدي إلى زيادة خصوبة التربة . وتحتوي كل مجموعة على عدد من التقنيات تهدف في النهاية إلى مكافحة التصحر . ومن أهم التقنيات المتعلقة بإدارة التربة والمحافظة عليها إعادة زراعة الغطاء النباتي ، تثبيت الكثبان الرملية ، التحكم في الترسيب ، التحكم في تخددات الأراضي ، عمل المدرجات ، تسوية الأراضي ، عمليات الحرث ، التحكم في التملح ، صرف مياه الري ، إخصاب التربة . وتخدم معظم هذه التقنيات عدة أغراض في آن واحد وتشمل زيادة الإنتاج أو الحد من التصحر أو استصلاح الأراضي . ويتطلب اختيار التقنيات أن تكون مناسبة للوضع الاقتصادي والتقني لمن يريد تطبيقها .

وقد يؤدي استخدام التقنيات المتقدمة للمحافظة على التربة وصيانتها إلى زيادة إنتاج الأراضي إلى درجة إعفاء بعض الأراضي الهامشية الحساسة من الاستغلال مما يؤدي إلى خفض الضغوط عليها وبالتالي المساهمة في مكافحة التصحر . إلا أن هناك عدداً من المحاذير التي يجب مراعاتها في اختيار التقنيات المختلفة . فقد يؤدي سوء اختيار التقنية أو تطبيقها دون أن يتم تطويعها أو تطويرها بما يناسب الظروف


تخدد التربة

المحلية إلى عكس النتائج المرجوة . فقد تحولت آلاف الهكتارات في بعض الدول العربية إلى أراضٍ ذات إنتاج متدن أو معدوم نتيجة استعمال أنواع من الحراثات أدت إلى تفكيك الطبقة السطحية من التربة مما سهل انجرافها هوائياً .

كما ويجب ملاحظة أن الاعتماد على التقنية لحل مشكلة ما قد يؤدي إلى ضرورة تطبيق تقنيات إضافية لحل المشاكل التي تنجم من حل المشكلة الأساس . ولعل أحد أفضل الأمثلة لتوضيح هذه الملاحظة ماحدث في منطقة الدلتا في حوض نهر النيل . فعندما كان النيل حراً في حركته كانت هناك أخطار الفيضانات ومع ذلك فقد كان لها بعض الآثار الإيجابية . إذ كانت تقوم بغسل الأملاح من التربة الزراعية باستمرار ، إضافة إلى توفير طبقة من التربة الخصبة ، وبعد إنشاء السدالعالي لخزن المياه والتحكم في الفيضانات وتوليد الكهرباء ، فقدت منطقة الدلتا تلك الآثار الإيجابية إضافة إلى ذلك فقد بدأ ظهور مشكلة تغدق التربة فيها للإفراط في الري نتيجة توفر الماء على مدار العام .

لقد دلت بعض الدراسات على أن تكلفة استصلاح الأراضي الزراعية بعد تدهورها يفوق في بعض الحالات الفائدة الاقتصادية المرجوة منها خاصة إذا كان التدهور في مرحلة متقدمة ، لذا فمن الواجب التذكر دائماً أن المحافظة على التربة أفضل من محاولات الاستصلاح .

الاتـــزان الحـــراري

د. إبراهيم المعتـاز
كلية الهندسة ـ جامعة الملك سعود

تتمتع الأرض بثبات درجة حرارتها دون زيادة أو نقص ملحوظ عبر القرون الغابرة بل منذ نشأتها ، ويعد ثبات درجة حرارة الأرض عاملاً هاماً للمحافظة على التوازن البيئي وسبباً رئيساً في استمرار الحياة للكائنات المختلفة .

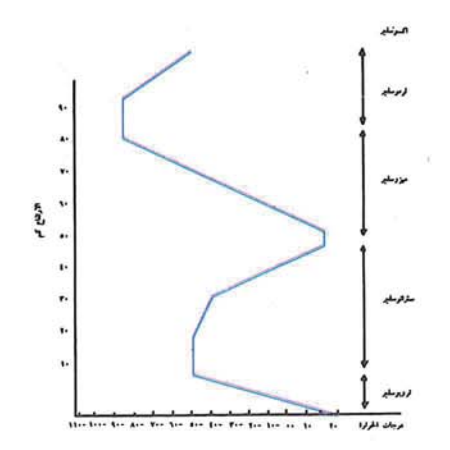
ويرجع الفضل في ذلك للغلاف الجوي المحيط بالأرض والذي يقيها من التقلبات الشديدة في درجة الحرارة ، حيث يكون ما يشبه المظلة التي تحمي سطح الأرض وما عليها من كائنات حية من الأضرار التي تنجم عن هذه التقلبات الحرارية . ويعتمد الغلاف الجوي في أدائه لوظيفته هذه على حالة النقاء والاتزان لمكوناته التي أوجدها الله عز وجل فيه منذ النشأة الأولى .

تغير درجة الحرارة في الغلاف الجوي

تختلف درجات الحرارة في الغلاف الجوي تحت الظروف العادية باختلاف طبقاته ، إذ تنخفض درجة الحرارة في الطبقة السفلى (التروبوسفير) مع الارتفاع عن سطح الأرض لتصل إلى ٥٠ درجة مئوية تحت الصفر بينما يكون التغير مع الارتفاع في الطبقة التالية (الاستراتوسفير) على ثلاث مراحل . ففي المرحلة الأولى تبدأ درجةالحرارة في الثبات ثم ترتفع تدريجياً في المرحلة الثانية لترتفع بشكل ملحوظ في المرحلة الثالثة حتى تصل ١٥ درجة مئوية . وفي الطبقة الوسطى (الميزوسفير) تنخفض درجة الحرارة كثيراً مع الارتفاع لتصل نحو ٩٠ درجة تحت الصفر ، وتلي هذه الطبقة طبقة ساخنة (طبقة الثرموسفير) وترتفع فيها درجة الحرارة مع الارتفاع لتصل إلى ٢٠٠٠ درجة مئوية . أما الطبقة الخارجية (الاكسوسفير) أو منطقة انعدام الوزن فتصل درجة الحرارة فيها مع الارتفاع إلى أكثر من ٢٠٠٠ درجة مئوية . انظر شكل (١) .

ويحتوي الغلاف الجوي فضلاً عن مكوناته الأساس على بعض الملوثات الغازية الناتجة عن الأنشطة الصناعية والتي لها تأثير خطير في انقلاب التوزيع الحراري في الغلاف الجوي . وأهم هذه الملوثات الغازية المواد الهيدروكربونية وأول وثاني أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين ومركبات الكبريت كثاني أكسيد الكبريت وكبريتيد الهيدورجين .

إن أهم ما يميز الغلاف الجوي تحت الظروف العادية هو ثباته ومقاومته للتقلبات وهذا مايحول دون انتشار الملوثات فيه أفقياً إذ أنها تنتقل في الحالة العادية رأسياً إلى أعلى متمددة ومنتشرة تبعاً لانخفاض درجة



شكل (١) تغير درجات الحرارة في طبقات الجو.

الحرارة ، وتنخفض درجة الحرارة مع الارتفاع (Lapse Rate) بمعدل ١ درجة مئوية لكل ١٠٠ متر .

ويسهم التلوث الصناعي اليوم مساهمة كبيرة في تغيير التركيب الكيميائي للغلاف الجوي وبالتالي في الاخلال بالدور الفعال الذي تقوم به مكوناته الرئيسة في حالة النقاء والاتزان .

تنتقل الطاقة الحرارية بشكل مباشر من الشمس إلى الأرض على هيئة موجات كهرومغنطيسية تسمى أشعة الشمس ، وتمتد أشعة الشمس من نطاق الأشعة قصيرة الموجات (الأشعة فوق البنفسجية) إلى الأشعة طويلة الموجات (الأشعة تحت الحمراء) ، ولا تصل كل طاقة الشمس إلى الأرض اذ تنعكس منها حوالي ٣٣٪ في الفضاء الخارجي وتتشتت حوالي ٩٪ منها قبل وصولها إلى الغلاف الجوي الذي يمتص حوالي ١٥٪ منها ليصبح نصيب الأرض من الطاقة الكلية حوالي ٤٣٪ ، يصل ٢٧٪ منها للأرض بشكل مباشر و١٦٪ عن طريق الانتشار . انظر شكل (٢) الجزء الأيسر .

ويسخن الجو المحيط بالأرض بما يمتصه من أشعة الشمس الساقطة وبما ينعكس إليه من سطح الأرض وبالتوصيل Conduction والحمل Convection عند ارتفاع الطاقة الحرارية للأرض . وتقل كثافة الهواء الساخن ليرتفع إلى أعلى لينقل معه الحرارة . كما ويحل محل هذه الكتلة الساخنة المرتفعة من الهواء كتلة أخرى مساوية من الهواء البارد فترتفع حرارتها مع ملامسة سطح الأرض والأجواء الساخنة فترتفع بدورها إلى أعلى ، وهكذا تستمر هذه العملية وتتكرر ليحتفظ سطح الأرض

بدرجة حرارة معينة تعتمد على الوقت من ليل ونهار والموسم من شتاء وربيع وصيف وخريف . وهكذا تنخفض درجة الحرارة مع الارتفاع كما سبقت الاشارة إليه حتى تثبت في الطبقة الأولى من الميزوسفير .

ويبين الشكل رقم (٢) الاتزان الحراري بين سطح الأرض والغلاف الخارجي ، إذ يعبر الجزء الأيسر من الشكل عن توزيع ١٠٠ وحدة حرارية من الطاقة الشمسية الساقطة على الغلاف الجوي حسب النسب المذكورة سابقاً . بينما يبين الجزء الأيمن من الشكل الطاقة المتبادلة بين سطح الأرض والغلاف الجوي المحيط . اذ تشع الأرض ما يصلها من أشعة شمسية ساقطة بما يعادل ١٣١ وحدة حرارية من الاشعاع طويل الموجات ، تنفذ ١١ وحدة حرارية إلى الفضاء الخارجي مباشرة بينما يمتص الغلاف الجوي ١٢٠ وحدة (٩٢٪) من الأشعة ذات الموجات العالية . كما ويسبب تبخير المياه السطحية على الأرض انبعاث حوالي ٢٣ وحدة من الطاقة ، وبذا يصل للغلاف الهوائي Atmosphere ١٥٨ وحدة من الطاقة (١٢٠ من سطح الأرض ، ٢٣ من التبخير ، ١٥ مما امتصه الغلاف الهوائي من أشعة الشمس) ، ويتخلص هذا الغلاف الهوائي من هذه الطاقة ببعث ٤٧ وحدة منها إلى الفضاء الخارجي و١٠٧ وحدة إلى الأرض عن طريق اعادة الاشعاع المباشر و٤ وحدات بالحمل الحراري . وبهذا يحتفظ الغلاف الجوي وكذلك سطح الأرض بهذه الحالة من الاتزان الحراري المستمر .

شكل (٢) التوازن الحراري للأرض والغلاف المحيط

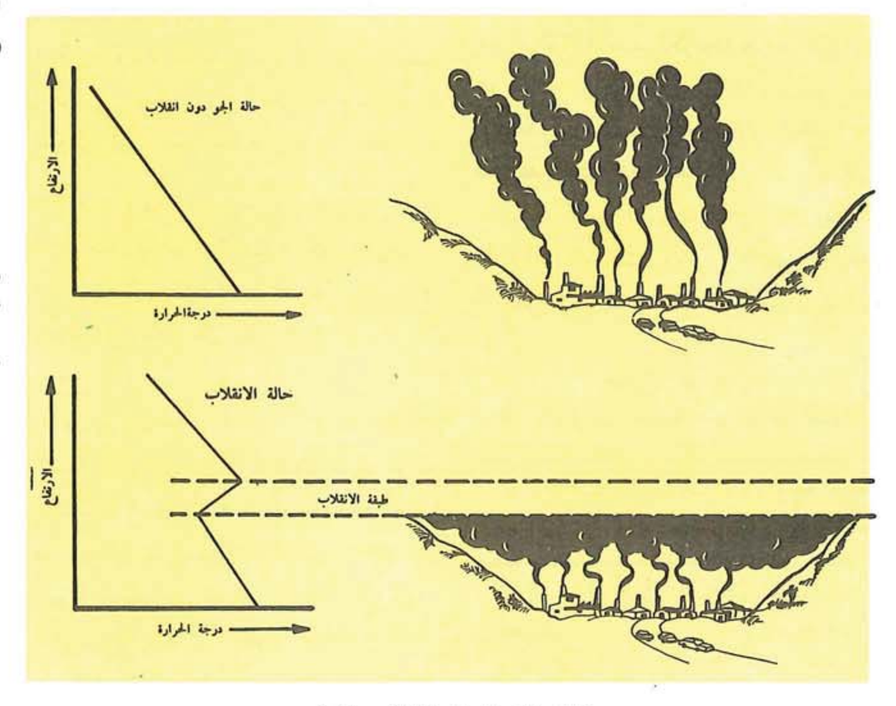
الانعكاس الحراري

لا تتبع الطبقة القريبة من سطح الأرض (الجزء الأدنى من التروبوسفير) نظام الاتزان بشكل ثابت إذ تكون في وسط النهار أسخن منها في الليل والصباح الباكر ، فتزداد في هذه الطبقة المحدودة درجات الحرارة مع الارتفاع ، وهذا مايسمى بـالانقـلاب (الانعكـاس) Inversion الحراري . ويؤدي انحصار كتلة ساخنة من الهواء في هذه الطبقة من التروبوسفير إلى وجود هذه الظاهرة .

وكما ذكر سابقاً يستمر انتشار الملوثات في الغلاف الجوي رأسياً في الظروف العادية التي تتميز بانخفاض درجة الحرارة مع زيادة الارتفاع . ولكن عند وجود طبقات محصورة من الهواء الساخن فان انتشار الملوثات يكون أفقياً وليس رأسياً . ويبين الشكل رقم (٣) هذه الظاهرة بوضوح تام .

تأثير البيوت الخضراء

ان مقدرة الغلاف الجوي على امتصاص الأشعة بما يحتويه من غازات بتركيزات متزنة مثل بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والميثان وغيرها تجعله وسطاً جيداً لامتصاص الحرارة واعادة بعثها للحفاظ التام على

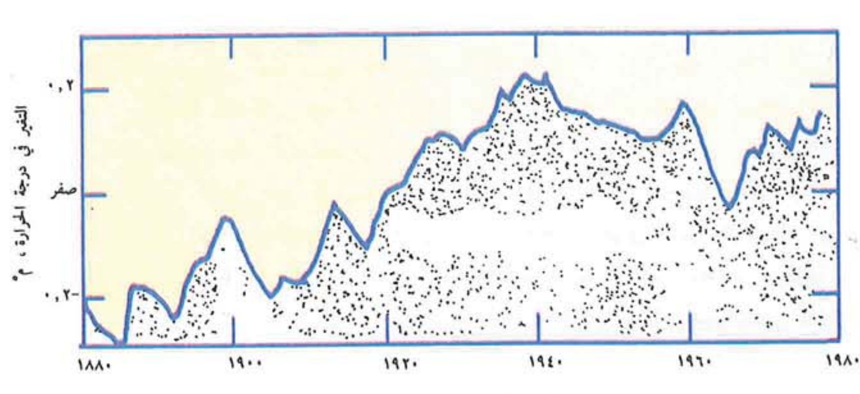


شكل (٣) ظاهرة الانقلاب الحراري

التوازن الحراري لهذا الغلاف الهوائي ولسطح الأرض وتسمى عملية امتصاص هذه الغازات للأشعة المنعكسة من سطح الأرض ذات الأمواج الطويلة بتأثير البيوت الخضراء Green House Effect ، وهي عملية هامة أودعها الله سبحانه وتعالى هذا الغلاف الهوائي لتنظيم درجة حرارة سطح الأرض ، غير أن زيادة تركيز هذه الغازات خاصة ثاني أكسيد الكربون تزيد من كمية الأشعة التي تمتصها طبقة الغلاف الجوي الملاصقة لسطح الأرض مما يزيد من درجة حرارتها .

ويتضح الدور الهام الذي يقوم به الغلاف الجوي في أنه بينما يمتص فقط ١٥٪ من الأشعة الشمسية الساقطة ذات الأمواج القصيرة ليسمح بمرور ٤٣٪ منها إلى الأرض ، نجده يمتص نحو ٩٢٪ من الأشعة المنعكسة عليه من سطح الأرض ذات الأمواج الطويلة (٢ ــ ٤ ميكرون) ، ثم يعكس إلى الأرض نحو ٦١٪ (١٠٧ وحدة حرارية) من مجموع الأشعة الشمسية التي تصله (١٥٨ وحدة حرارة) . وبذا يحافظ هذا الغلاف الهام على درجة حرارة سطح الأرض عند ١٥ درجة مئوية ، ولولا وجود الغلاف الجوي لانخفضت درجة حرارة سطح الأرض إلى ٤٠ درجة مئوية تحت الصفر .

وحسب تقديرات Mitchell في عام ١٩٧٧م ، فان متوسط درجة حرارة القطب الشمالي أخذت في الارتفاع منذ عام ١٩٠٠م مع تذبذب بسيط ، ولقد كان من غير اليسير لديه توقع ما ستكون عليه درجة الحرارة بعد ذلك ، ويبين الشكل (٤) التغير في متوسط درجة حرارة الأرض للفترة من ١٨٨٠ وحتى ١٩٨٠م ويظهر فيه البدء في ارتفاع درجة الحرارة ولو ببطء ، هذا وتشير دراسات درجة حرارة القطب الشمالي للمليون سنة الماضية بوساطة حجم الجليد أنه لم تمر بالغلاف الجوي درجات حرارة مرتفعة مثل التي هي عليه الآن على الرغم من تذبذب درجة الحرارة .



شكل (٤) تغير درجة حرارة سطح الأرض عن الدرجة المتوسطة للفترة ١٨٨٠ ــ ١٩٨٠م

التلوث الحراري المتوقع

يفترض Menebe ان زيادة ١٠٪ في تركيز ثاني أكسيد الكربون تؤدي إلى رفع متوسط حرارة الغلاف الجوي الملاصق للأرض بحوالي ٠,٣ درجة مئوية . ويتوقع بحلول عام ٢٠٠٠م ان ترتفع درجة حرارة الأرض حوالي ٧ درجات مئوية ينجم عنها ذوبان كميات من الجليد يؤدي إلى ارتفاع منسوب المياه البحرية نحو ٦٠ قدماً مما قد يسبب غمراً لكثير من المناطق الساحلية . هذا وسيكون أقل ارتفاع في درجة الحرارة عند خط الأستواء وأعلى ارتفاع عند القطبين . وسيساعد هذا الارتفاع في درجة الحرارة في انبعاث كمية اضافية من غاز ثاني أكسيد الكربون المذاب في البحر والمحيطات مما سيؤدي إلى ازدياد متتابع في درجة الحرارة .

ولا يعني ارتفاع درجة حرارة الأرض بدرجة أو درجتين بالضرورة دفئاً لسكان الأرض ، ولكن تكمن أهمية هذا الارتفاع في درجة الحرارة في تأثيره على نظام المناخ ودورته على سطح الأرض .

ويرى كثير من الباحثين أن تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي مرتبط باستهلاك الوقود كمصدر رئيس لهذا الغاز ، فبفرض زيادة استهلاك الوقود بمعدل ٤٪ سنوياً سوف يتضاعف تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي في عام ٢٠٢٥م بينما يمكن أن يتأخر زمن تضاعف تركيز هذا الغاز حتى بداية القرن الثاني والعشرين فيما لو كانت زيادة استهلاك الوقود السنوي للفترة ١٨٨٠ ــ ١٩٨٠م بمعدل ١٪ ، كما أن الاحتفاظ بمعدل الاستهلاك الحالي ٨×١٠^٩ كيلوات في السنة (أي بمعدل زيادة قدرها صفر ٪) سوف يؤخر مضاعفة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي حتى عام ٢٢٠٠م الذي يتوقع بحلوله ايجاد طريقة لخفض تركيز هذا الغاز أو انتاج وقود يبعث كمية أقل من غاز ثاني أكسيد الكربون .

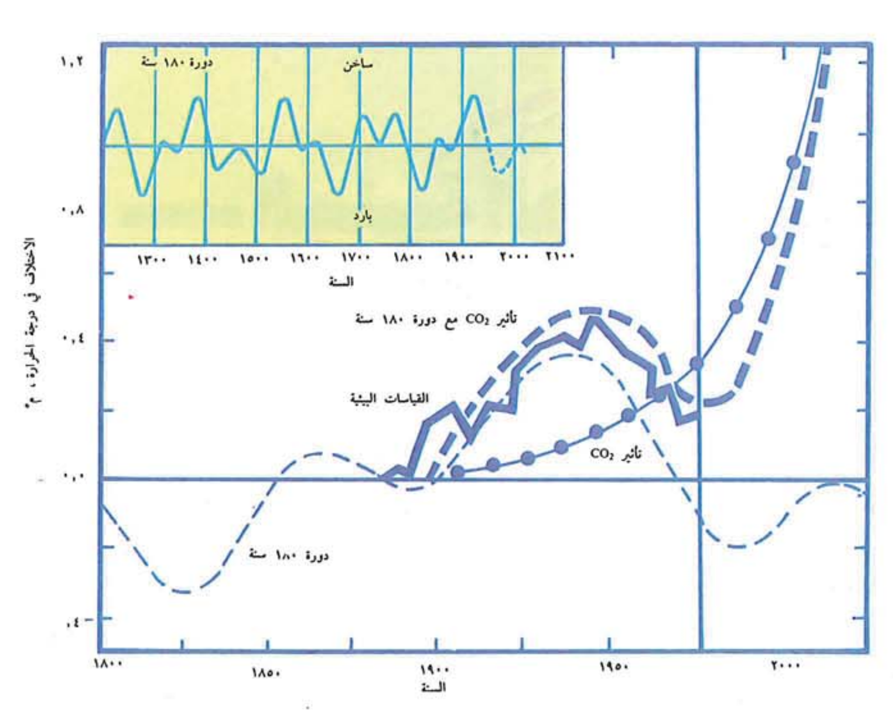
ان ثاني اكسيد الكربون ، وكذلك الغازات الأخرى مثل الميثان وأكسيد النيتروز NO_2 وفلوروكلوريد الكربون لها التأثير في رفع درجة حرارة الغلاف الجوي غير أن ثاني أكسيد الكربون يفوقها تأثيراً كما هو واضح في الجدول رقم (١) والذي يبين الارتفاع في درجات الحرارة الناتج عن مضاعفة تركيز هذه الغازات ، إذ يزيد تأثير غاز ثاني أكسيد الكربون بنحو مرتين ونصف على تأثير الغازات الأخرى مجتمعة . وهذا ما يجعل لهذا الغاز أهمية كبيرة وسبباً أساساً

جدول رقم (١)
تأثير البيوت المحمية Green house effect

الغـــاز	التغيير في درجة الحرارة عند مضاعفة التركيز
ثاني أكسيد الكربون	١,٣٠ درجة مئوية
الميثــان	٠,١٢ درجة مئوية
أكسيد النتروز	٠,٢٩ درجة مئوية
فلوروكلوريد الكربون	٠,١٣ درجة مئوية

في رفع درجة حرارة الغلاف الجوي .

ويؤكد أهمية زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في رفع درجة حرارة الغلاف الخارجي ما توصل إليه Broecker و Bernard في عامي ١٩٧٥م و١٩٨٠م على التوالي وكما هو موضح في الشكل رقم (٥) . وفيه يظهر أن للتقلبات الحرارية في الطبيعة دورة بين البرودة والحرارة كل ١٨٠ سنة كما هو ملاحظ في الرسمة المصغرة من الشكل والتي أعيد رسمها كخط مقطع خفيف . ولقد لوحظ أنه في عام ١٨٨٠م أخذت درجة حرارة الغلاف الهوائي في القطب الشمالي في الارتفاع عن المتوقع ، وهذا الارتفاع عبر عنه بالخط المستمر الثقيل Meteorogical Records غير أنها منذ عام ١٩٤٠م بدأت بالانخفاض . ويبين الشكل توقعات هذين الباحثين حول ما ستكون عليه درجة الحرارة مع ارتفاع في المستقبل وهو ماعبر عنه بالخط المقطع الثقيل ، ويزعمان أنه يجمع بين دورة ١٨٠ سنة الطبعية والزيادة في تركيز ثاني أكسيد الكربون المستمر كما جمع بينها في الماضي أي للفترة ١٨٨٠ ــ ١٩٤٠م .



شكل (٥) درجة حرارة القطب الشمالي المسجلة والمحسوبة مع بيان دورة ١٨٠ سنة

وعلى كل حال فليس هناك خلاف بين أصحاب نظرية زيادة درجة حرارة الغلاف الجوي وكيفية هذه الزيادة وانما الخلاف في الكمية وطريقة التعليل التي يمكن بها وصف هذا الارتفاع في درجة الحرارة في المستقبل وكيف يمكن الحد منه ، غير أن هناك نظرية أخرى تناقض هذه النظرية من أساسها ذلك أن أصحابها يفترضون انخفاضاً في درجة حرارة الغلاف الجوي بسبب عصر الصناعة وانتشار الملوثات ويحذرون أن يعود العالم إلى العصر الجليدي ، ويعلل هذا الفريق الانخفاض في درجة الحرارة بانعكاس الأشعة الشمسية على الجسيمات الملوثة في الجو وتشتتها في الفضاء وعدم وصولها إلى سطح الأرض .

مأساة بهوبال لازالت تفرز ضحاياها كل يوم!

بعد مرور أربع سنوات على مأساة بهوبال لايزال يسجل وقوع ضحايا بمعدل يفوق شخص في اليوم في حين يعاني ٥٠ ألف شخص من أفقر سكان المدينة من آثار الغازات السامة .

وكان غاز مثيل الايزوسيانات القاتل الذي ينتجه مصنع مبيدات الحشرات التابع لمؤسسة كاربيد الكيمائية الأمريكية العملاقة قد انتشر ليل ٢ إلى ٣ ديسمبر (كانون الأول) ١٩٨٤م في بهوبال عاصمة ولاية مادهيا براديش في وسط الهند . وتفيد الأرقام الرسمية عن مقتل ١٧٤٥ شخصاً من سكان الأحياء الفقيرة حول المصنع في الأيام الأولى . وتسجل منذ ذلك الوقت زيادة في الوفيات الناجمة عن آثار التسمم الطويلة الأمد وذلك باطراد مخيف . فبلغ عدد القتلى ٢٣٤٧ بعد مرور سنتين (٨٥٠) في ديسمبر (كانون الأول) ١٩٨٧م و٣٢٢٣ هذه السنة أي بزيادة ٥٠٠ قتيل كل سنة . وتمثل هذه الأرقام الحصيلة الرسمية في حين لاتزال السلطات تحقق في شأن ٨٢٣ وفاة أخرى مشبوهة .

ويشكل مصير المتسممين الذين مازالوا على قيد الحياة وعددهم يقارب الخمسين ألفاً الوجه الآخر للمأساة . وهم يحتلون حتى الآن مستشفيات المدينة واصاباتهم متفاوتة في درجة الخطورة .

عن الشرق الأوسط ٢٤/ربيع الآخر ١٤٠٩هـ

أزيلوا الرصاص

تنفق الولايات المتحدة الأمريكية ملايين الدولارات سنوياً لمعالجة وتوعية الأطفال المتسممين بمادة الرصاص . وتوقعت دراسة أجرتها احدى المنظمات التي تهتم بسلامة البيئة ، وهي منظمة خيرية مقرها مدينة بوسطن ، ان تصرف ولاية ماساشوستس في عام ١٩٨٧م مبلغ ٥٥٠٠ دولار على توعية ومعالجة كل طفل من الفي طفل يتوقع تعرضهم للتسمم بالرصاص .

وتشير الدراسة إلى ان الوقاية من التسمم هي أفضل الطرق لمعالجة هذه المشكلة ، كما تؤكد ان برنامج الوقاية الشامل يجب ان يقدم المساعدة المادية كالقروض والهبات والاعفاءات الضريبية لساكني المنازل ومالكيها لإزالة الدهانات التي تدخل في تركيبها الرصاص ، وإلى إزالة التربة الملوثة بالرصاص . وفي هذا مصداق للقول المؤثور : « الوقاية خير من العلاج » .



إعداد : د. أحمد عبدالقادر المهندس

ترجمة : حســن أمـين

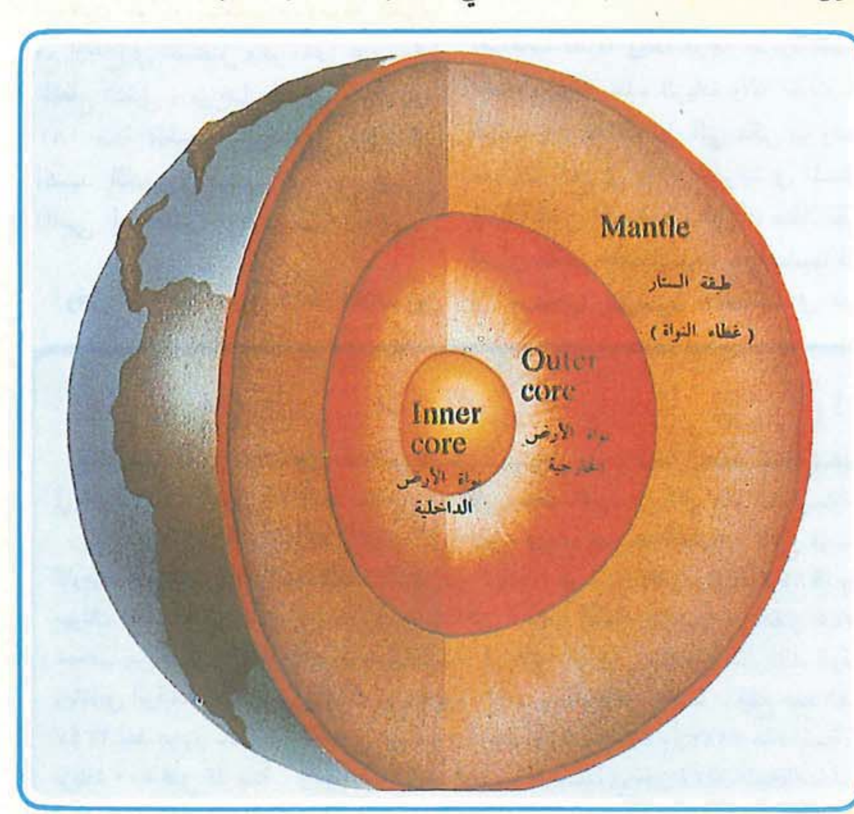
تمكن العلماء من دراسة البنية الجيولوجية للأرض بالاعتماد على كثير من المعطيات الجيوفيزيائية والجيولوجية ، ومن ضمن هذه المعطيات الكثافة ، وتبلغ كثافة الماء جراماً واحداً لكل سنتيمتر مكعب (١جم/ سم^{٣}) ، بينما يبلغ متوسط كثافة الأرض حوالي خمسة جرامات ونصف الجرام لكل سنتيمتر مكعب (٥,٥جم/ سم^{٣}) . إن موجات الضغط أو الموجات الصدمية الناتجة عن الهزات الأرضية يمكنها أن تنفذ خلال الصخور ، حيث تتغير سرعتها كما يتغير مسارها تبعاً لتغير كثافة الصخور التي تمر خلالها ، ويتيح هذا للمتخصصين في علوم الأرض استكشاف الصخور على أبعاد سحيقة عن طريق قياس الزمن الذي تستغرقه الموجات الصدمية في انتقالها من موقع الهزة الأرضية إلى مواقع مختلفة من سطح الأرض .

وقد قام العلماء خلال القرن الحالي بجمع الكثير من المعلومات لتكوين صورة تفصيلية عن باطن الأرض ، وقد تم الحصول على هذه المعلومات بدراسة الهزات الأرضية بالإضافة إلى دراسة النيازك والمجال المغناطيسي ومجموعات الجزر والبراكين .

طبقات الأرض الكبرى

تنتشر موجات الضغط أو الموجات الصدمية عقب وقوع هزة أرضية في جميع الاتجاهات ، وكما يحدث لموجات الضوء عندما تمر خلال الزجاج ، فان الموجات الصدمية تنعكس أو تنكسر عندما تنتقل خلال صخور مختلفة الكثافة ، وتتناسب سرعتها تناسباً طردياً مع كثافة الصخر ، ويستطيع علماء الجيوفيزياء معرفة كثافة وسمك الصخور الموجودة على عمق آلاف الكيلومترات تحت أقدامنا .

ولقد طور العلماء في نهاية القرن الماضي أول أجهزة تستخدم في تسجيل الموجات الصدمية وتسمى مرسمات الزلازل (Seismographs) ، وسرعان ما توصلوا إلى أن الهزة الأرضية تحدث نوعين من الموجات في باطن الأرض : النوع الأول هو الموجات الرئيسة أو موجات الضغط التي تنتشر بتناوب الانضغاط والتمدد ، وهذه الموجات يمكنها النفاذ خلال الصخور والغازات والسوائل ، والنوع الثاني هو الموجات الثانوية أو موجات القص ، وتنتقل بذبذبات جانبية ولا تنفذ إلا خلال الأجسام الصلبة وذلك لأن السوائل والغازات ليس لها خاصية الصلادة التي تدعم الحركة الجانبية .



البنية الجيولوجية للأرض

وعندما قام الجيولوجي اليوغسلافي « اندريا موهوروفيشيك » بتحليل ما سجلته الأجهزة عن هزة أرضية وقعت في « كروتيا » عام ١٩٠٩م كشف عن وجود أربعة أنواع

من النبضات الزلزالية ، اثنتان منها ضغط والآخرتان قص ، وقد سجلت مرسمات الزلازل القريبة من موقع الهزة الأرضية موجات ضغط وقص بطيئة الانتقال ، وسرعان ما تلاشت هذه الاشارات عند رصدها في مواقع بعيدة عن الأجهزة الأرضية ولكن حلت محلها موجات ضغط وقص أسرع ، وفسر « موهوروفيشيك » الموجات البطيئة بأنها تلك الموجات التي انتقلت من مركز الهزة الأرضية إلى محطة مرسمات الزلازل مباشرة خلال الطبقة العليا من القشرة الأرضية . أما الموجات الأسرع فلابد أنها قد مرت خلال طبقة سفلى من الصخور ذات كثافة عالية أدت إلى انحراف تلك الموجات وزيادة سرعتها ، وتوصل هذا العالم إلى ان التغير في الكثافة من ٢,٩ إلى ٣,٣ جرام/ سم^3 يمثل الحد الفاصل بين القشرة الأرضية والطبقة الخارجية من الوشاح واعترافاً من العلماء باكتشافه هذا فقد أطلقوا على هذا الحد الفاصل اسم فاصل موهوروفيشيك أو باختصار « موهو » .

واستناداً إلى البيانات التي سجلتها مرسمات الزلازل فقد اكتشف العلماء وجود نطاق « ظل » بين زاويتي ١٠٥ درجة و١٤٢ درجة من مصدر الهزة الأرضية لم تظهر فيها الموجات الصدمية ، أما موجات الضغط فقد ظهرت مرة أخرى في تسجيلات الزلازل وراء خط ١٤٢ درجة ، والتفسير الوحيد لذلك هو ان انتقال الموجات الصدمية من مادة صلبة إلى مادة سائلة أدى إلى إيقاف موجات القص وابطاء موجات الضغط (أنظر الشكل) ، وخلص علماء الزلازل إلى إن هناك تغير في الكثافة من ٥,٥ إلى ١٠ جرام/ سم^3 عند عمق ٢٩٠٠ كيل واعتبروا هذا الحد الفاصل بين الطبقة الخارجية واللب ، وقد كشف العلماء في وقت لاحق عن وجود بعض الموجات ، وإن كانت ضعيفة في نطاق الظل .

وقد أفادت عالمة زلازل دنماركية تدعى « انجي ليهمان » في منتصف الثلاثينيات عن وجود تغير آخر في الكثافة على عمق ٢٢٥٠ كيلاً داخل اللب يزيد من سرعة موجات الضغط وانحراف بعضها لتظهر في منطقة الظل ، واستنتجت هذه العالمة من ذلك وجود لب داخلي من مادة صلبة وعالية الكثافة في باطن الكرة الأرضية ، وقد أكد علماء آخرون ما توصلت إليه هذه العالمة من استنتاجات ، ويقدر حالياً ان الكثافة تتغير عند هذا الحد الفاصل من ١٢,٣ إلى ١٣,٣ جم/ سم^3 وقبل أن تبلغ ١٣,٦ جم/ سم^3 عند مركز الكرة الأرضية .

استكشاف باطن الأرض

تزايد في عصرنا الحالي استخدام العلماء للموجات الزلزالية الاصطناعية في استكشاف باطن الأرض وذلك بالاستعانة بمسبار الصدى والتفجيرات الصغيرة وغيرها كأجهزة للصدم يمكن تشغيلها في أي مكان وزمان . والآن وقد تكونت لدينا صورة عامة عن الأرض وهي أنها تعد سلسلة من الطبقات المتمركزة التي تزداد كثافتها باضطراد نحو مركز الأرض ، فما هي العوامل التي تتحكم في تشكيل تلك الطبقات؟ هناك عاملان متضادات يتحكمان في صلادة تلك الطبقات وبالتالي في كثافتها ، وهما :

١ ــ درجة الحرارة :

وتعمل على تليين أو صهر الصخور ، وتنتج الحرارة بفعل الطاقة المتولدة من تحلل العناصر المشعة في الصخور وقد تصل درجة الحرارة إلى ٣٠٠٠ درجة مئوية عند مركز الأرض وتنخفض إلى ٣٧٥ درجة مئوية عند الحد الفاصل (موهو) بين القشرة الأرضية والطبقة الخارجية من الوشاح .

٢ ــ الضغط :

ويؤدي إلى تصلب الصخور ، وكلما ازداد العمق زاد وزن الصخور وارتفع الضغط . وتكون الصخور القريبة من السطح البارد صلبة وهشة ، ويطلق علماء الجيولوجيا على هذه المنطقة اسم الغلاف الصخري (Lithosphere) ، وتضم هذه الطبقة القشرة الأرضية والجزء العلوي من الطبقة الخارجية ويبلغ عمقها ٧٠ كيلاً . عند هذا الحد تبدأ سرعة الموجات الزلزالية في الابطاء مما يشير إلى حدوث تغير في الكثافة ، وهذه هي المنطقة التي يطلق عليها اسم غلاف الانسياب (asthenosphere) وفيها لا تستطيع الحرارة الناجمة عن النشاط الاشعاعي ان تنتشر بسهولة مما يؤدي إلى انصهار الصخور وربما تدفقها أيضاً ، ويمتد غلاف الانسياب إلى عمق نحو ٢٠٠ كيل .

وتحت « غلاف الانسياب » يوجد الغلاف المتوسط (mesosphere) الذي يمتد إلى عمق ٢٥٠٠ كيل وفيه تبدأ سرعة الموجات الزلزالية في التزايد بمعدل سريع في البداية ثم بمعدل أقل بالرغم من ازدياد درجة الحرارة ، حيث أن تأثير الضغط العالي يكسب تلك الصخور والمواد درجة من الصلادة لا تمكنها من الأنسياب إلا ببطء شديد .

أما لب الأرض فيتكون من جزئين : الجزء العلوي (الخارجي) وسمكه ٢٢٠٠ (كم) وهو في حالة سائلة وذلك لأن درجة الحرارة فيه عالية بحيث تكفي لمعادلة الضغط الهائل من الصخور التي تعلوه وفي هذا الجزء تتلاشى موجات القص ، والجزء الداخلي وسمكه ١٢٧٠ (كم) وهو في حالة صلبة .

الملاحظة المباشرة وغير المباشرة لتكوين الأرض

على الرغم من امكان حفر ثقوب في داخل الأرض والحصول على عينات من الصخور إلا أنه لم يستطع أحد حتى الآن أن يصل إلى الطبقة الخارجية ، فأعمق ثقب في العالم ، ويقع في شبه جزيرة « كولا » بالاتحاد السوفيتي لم يتعد عمق ١٢ كيلاً في داخل الأرض أي حوالي نصف عمق القشرة الأرضية أو ما يعادل ٠,٢ في المائة من المسافة إلى مركز الأرض .

لكن ماذا نعرف عن القشرة الأرضية عن طريق الملاحظة المباشرة ؟

في المناطق القارية نجد أن هناك وفرة في عناصر السليكون والالمنيوم ، وتكون هذه العناصر متحدة مع الاوكسجين في أكثر أنواع الصخور شيوعاً هو « الجرانيت » . وتتكون القشرة الأرضية تحت المحيطات وأسفل صخور الجرانيت القارية أساساً من صخور البزلت التي يغلب على تكوينها عناصر السليكون والحديد والمغنسيوم .

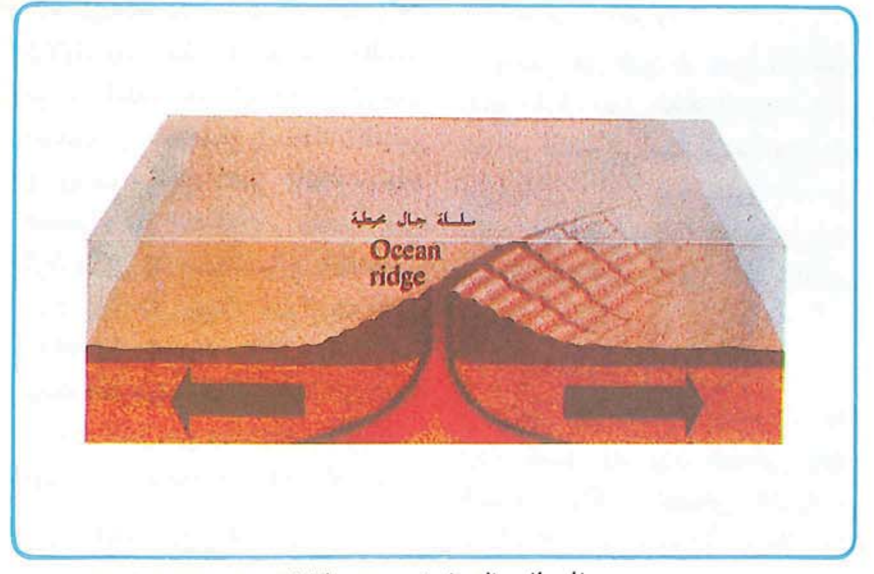
وعلى الرغم من أن المعرفة الحقيقية لمكونات الأرض تنتهي عند هذا الحد إلا أن علماء الجيولوجيا يعتقدون أنهم اكتشفوا نوعاً من الصخور يمتد من الطبقة الخارجية إلى سطح الأرض في أربعة مواقع تشمل شمال ايطاليا ، وجنوب شرق تركيا ، والخليج العربي ، وغينيا الجديدة . وتعرف هذه الصخور الثقيلة ذات اللون الداكن بصخور البريدوتايت (Peridotites) وتتكون من معدني الاوليفين والبيروكسين ، ولا تتكون إلا بفعل الضغط المرتفع ، وتتميز بوفرة عنصري الحديد والمغنسيوم ، وتبلغ كثافة صخور البريدوتيت حداً يجعل الموجات الصدمية الناجمة عن الهزات الأرضية تنتقل خلالها بسرعة تعادل السرعة التي تنتقل بها الموجات الزلزالية خلال الطبقة الخارجية للوشاح ، وعليه فإن أفضل الافتراضات في الوقت الحاضر هو أن الطبقة الخارجية من الوشاح تتكون في الغالب من الاوكسجين والسليكون والمغنسيوم والحديد ، ومن المحتمل وجود هذه العناصر في الجزء العلوي من هذه الطبقة في أشكال معادن كالأوليفين والبيروكسين والجرانيت ، ونتيجة لتزايد الضغط الواقع من الصخور العلوية مع ازدياد العمق تحدث اعادة لترتيب ذرات تلك المركبات في أشكال أكثر انضغاطاً تعرف « بمعادن الضغط العالي » ، وهذا بدوره يغير تركيب الصخور وفي الجزء السفلي من طبقة الأرض الخارجية يرجح احتمال تفتت المركبات المعدنية إلى أكاسيد بسيطة .

وتضيف النيازك معلومات قيمة عن تركيب كوكب الأرض ، وتكون معظم النيازك التي تصل إلى سطح الأرض إحدى نوعين : إما حجرية وإما حديدية . واستناداً إلى الافتراض السائد أن النيازك عبارة عن بقايا من كواكب أخرى تشبه الأرض . ويعتقد العلماء أن النيازك الحجرية تمثل المادة التي تتكون منها الطبقة الخارجية ، بينما تمثل النيازك الحديدية المادة التي يتكون منها اللب ، وبافتراض صحة هذه الفكرة ـ ويبدو ان تكوين النيازك الحجرية يشبه إلى حد كبير ما عرف عن تكوين الطبقة الخارجية ـ يمكن معرفة الكثير عن تكوين لب الأرض عن طريق دراسة النيازك الحديدية ، وتتكون النيازك الحديدية غالباً من الحديد ، وكبريتيد الحديد ، وسلسلة من العناصر الميالة للحديد (Siderophile elements) والتي تتضمن النيكل ، والبلاتينيوم ، وفلزات نادرة أخرى مثل الايريديوم .

كما أن وجود هذه العناصر في لب الكرة الأرضية يؤدي إلى وجود المجال المغناطيسي للأرض . وقد وجد أن المجال المغناطيسي أكثر قوة عند الأقطاب منه عند خط الاستواء ، وهذا يؤثر على الزاوية الدقيقة التي تتمغنط عندها دقائق الحديد ، وعند قياس اتجاه وميل المجال المغناطيسي في صخرة معينة يستطيع الجيوفيزيائيون تحديد خط العرض الذي تكونت عنده الصخرة في الأصل . وعند المقارنة بينه وبين خط العرض الحالي يمكن تكوين سجل عن الكيفية التي تزحزحت وتحركت بها الألواح الأرضية بعضها عن بعض .

المحيطات التي استقرت بين القارات

اكتشف العلماء في بداية القرن السابع عشر أن الشكل الخارجي للجانب الشرقي من الأمريكتين والجانب الغربي من افريقيا يبدوان متطابقين بعضهما على بعض ، ثم اكتشف المستوطنون للعالم الجديد في القرون التالية وجود رواسب هائلة من الفحم في القارة الأمريكية بدأ موقعها متوافقاً مع رواسب الفحم الموجودة في الجانب الأوروبي ، وعلاوة على ذلك فقد اكتشف العلماء وجود بقايا أحفورية لفصائل متطابقة من النباتات والحيوانات على جانبي المحيط الأطلسي ، وهكذا جاءت الأدلة تدريجياً بما يوحي ان سطح الأرض كان يمثل يوماً ما قارة واحدة هائلة تصدعت وتجزأت إلى وحدات منفصلة تباعدت نتيجة حدوث انجراف بطيء ، وعلى الرغم من هذه الاستنتاجات والأدلة لم يستطع أحد أن يفسر كيف حدث ذلك .



المحيطات التي استقرت بين القارات

وفي عام ١٩٢٨م برزت فكرة احتمال وجود تيارات حمل في الجزء العلوي من الوشاح ، وفيما بعد طورت هذه النظرية إلى مفهوم « تمدد قاع البحر » . ويتلخص هذا المفهوم في أن تيارات الحمل قد اجبرت الصهير الناري (Magma) في باطن الأرض إلى الاندفاع إلى أعلى مما أحدث تشققاً في القشرة الأرضية العليا ، وحين بردت المواد المنصهرة تكونت شريحة من صخور البازلت ثم تباعدت تدريجياً عن تلك الصدوع بفعل تدفق المزيد من المواد المنصهرة . وتمثل التضاريس المنتشرة عبر كافة محيطات العالم موقع حدوث هذا النشاط .

لم يأخذ كثير من العلماء وخاصة الجيولوجيون بمفهوم تمدد قاع البحر إلا عند اطلاعهم على البيانات التي توفرت عن المسوحات المغناطيسية التي أجريت في الستينات . فقد قام العلماء من على متن سفن الأبحاث بقياس مغناطيسية الصخور عبر التضاريس الممتدة من قيعان المحيطات مثل بروز منتصف المحيط الأطلسي المعروف ، وقد وجد العلماء ان الصخور الموجودة في قاع المحيط قد تمغنطت في اتجاهات متبادلة في سلسلة من الحزم الموازية لتلك التضاريس ، وقد وجدوا علاوة على ذلك تطابقاً في نمط وجود هذه الحزم على جانبي تلك التضاريس . وقد فسر العلماء ذلك بأنه عندما تبرد الصخور البازلتية المنصهرة من الطبقة الخارجية في قاع المحيط تتمغنط في اتجاه المجال المغناطيسي الموجود آنذاك ، وباستمرار انقذاف المواد المنصهرة يحدث تصدع في شريحة صخور البازلت حديثة التصلب وتنقسم آلى جزئين ، وعندما ينعكس المجال المغناطيسي تتمغنط الشريحة التالية من صخور البازلت في الاتجاه العكسي للشريحة السابقة وتتكون حزمة في الوسط . ويؤيد هذا التفسير وكذلك ازدياد عمر الصخور ببعدها عن تلك التضاريس مفهوم تمدد قاع البحر ويتضح من هذا كيف ان القارات التي كانت متصلة ذات يوم قد انفصلت بمحيطات هائلة نظراً لما تضيفه باستمرار تضاريس منتصف المحيطات من مواد إلى قاع المحيط .

الألواح : الحزام الناقل للكرة الأرضية

قام أحد علماء الفيزياء الأرضية الكنديين في عام ١٩٦٥م بالجمع بين فكرتي « الانجراف القاري » و « تمدد قاع البحر » ليكون منهما فكرة واحدة عن الأحزمة الناقلة والألواح الصلدة ، وأضاف علماء الفيزياء الأرضية الأمريكيون عام ١٩٦٧م فكرة أخرى عن « الدفع السفلي » (underthrusting) حيث تغوص كتلة من طبقة القشرة أسفل كتلة أخرى عند الأخاديد البحرية العميقة .



الألواح : الحزام الناقل للكرة الأرضية

ومن هذه الأفكار قام العلماء بتكوين نظرية شاملة عن القشرة الأرضية عرفت باسم « تكتونية الألواح » (plate tectonics) . والنظرية مفادها أن الطبقة الخارجية للأرض ـ أي الغلاف الصخري ـ تتكون من ستة ألواح رئيسة أو أكثر تتحرك فوق طبقة سفلى ساخنة ومنصهرة جزئياً ، وهي أثناء تحركها هذا ترتطم فيما بينها وتتباعد وتتزلق متجاوزة بعضها البعض وحاملة معها المحيطات والقارات ، ومن أهم خصائص نظرية تكتونية الألواح ان سطح الأرض يوجد في حالة اتزان ، وأن الألواح تتكون عند تضاريس وسط المحيط حيث ترتفع الحرارة والمادة المنصهرة من غلاف الأنسياب الداخلي (asthenosphere) لتكون قشرة أرضية جديدة ، ويوازن هذه العملية دفع سفلي يحدث تدميراً للألواح في الأماكن الأخرى معيداً القشرة القديمة إلى غلاف الأنسياب ، وبعبارة أخرى ، يدفع الحمل المتجه إلى أعلى اللوحة الجديدة إلى السطح بينما يعيد الحمل المتجه إلى أسفل اللوحة القديمة إلى موضع الانصهار ، وتوضح حالياً البيانات التي حصل عليها العلماء باستخدام تقنيات الليزر والأقمار الصناعية أن الألواح تتحرك بمعدل ١,٥ إلى ٧ سنتيمترات في العام ، وعلى سبيل المثال ، تتحرك الألواح التي تلتقي عند تضاريس وسط المحيط الأطلسي بمعدل سنتيمترين في العام الواحد .

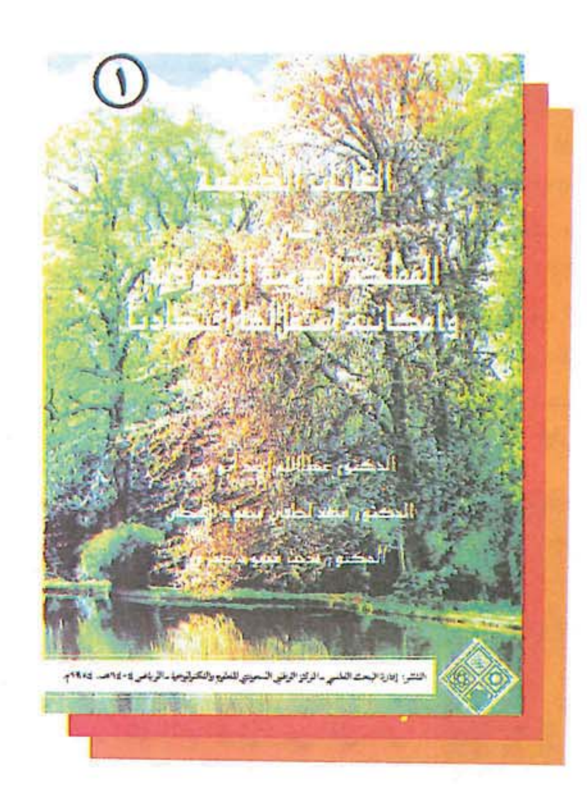
وعلى الرغم مما تقدمه نظرية تكتونية الألواح من فكرة شاملة توضح العديد من الظواهر الجيوفيزيائية والبنائية عن سطح الأرض مثل تكون الجبال وحدوث الزلازل وزحف القارات ، فإن معرفتنا لاتزال متواضعة ولا تتناسب مع حجم هذا الكوكب .

وصدق الله العظيم إذ يقول : (وما أوتيتم من العلم إلا قليلا) .

ترجمت بتصرف من :

New scientist 25 February, 1988

عرض كتاب



الغابات الطبيعية في المملكة العربية السعودية وامكانيــة استــغلالها اقتصــاديا

عرض : د. عبدالله بن صالح الخليل
جامعة الملك سعود

الناشر : إدارة البحث العلمي / مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية الرياض ١٤٠٤هـ

ألف هذا الكتاب الدكتور عطا الله أحمد أبو حسن ، والدكتور محمد لطفي محمود الأسطى والدكتور مدحت محمود صبري ، والكتاب عبارة عن عرض لموضوع بحث ونتائجه النهائية كلفت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية المؤلفين بالقيام به ، وهو بعنوان « تقويم الصفات التكنولوجية للغابات واستعمالها » ، ويمثل الكتاب واحداً من المطبوعات التي تصدرها إدارة البحث العلمي بالمدينة .

ويقع هذا الكتاب في ١٨٢ صفحة من القطع المتوسط ، ونشر عام ١٤٠٤هـ وقد قسم الكتاب إلى سبعة أبواب بالإضافة إلى فهرس الجداول والأشكال .

الباب الأول :

مقــدمة :

ذكر المؤلفون أهمية الغابات من الناحية الاقتصادية والترويحية والتجميلية بالإضافة إلى دورها في التركيب البيئي ، ثم تطرق الكتاب إلى الغابات في المملكة العربية السعودية ، وذكر توزيعها الجغرافي ودورها في منع انجراف التربة الزراعية وتوزيع وتنظيم جريان المياه ، وذكر المؤلفون ان مناطق الغابات تعرضت لسوء الاستغلال والرعي الجائر . . فأدى هذا إلى القضاء على الأجيال الشجرية الأولى ، ولكن المملكة قامت ببرامج استزراع طموحة لاستزراع أشجار خشبية مقاومة للجفاف . ثم تحدث المؤلفون عن الوضع الحالي للغابات في المملكة وذكروا انه يجب استغلال منتجات الغابات المحلية بطرق علمية مدروسة ومن ثم العمل على تنمية الانتاج المحلي من الأخشاب لكي يحل محل جزء من الكمية المستوردة على الأقل .

الباب الثاني :

الظروف السائدة في المملكة العربية السعودية وعلاقتها بطبيعة الكساء الخضري :

ذكر المؤلفون وصفاً مختصراً للظروف المناخية السائدة في المملكة من درجة حرارة وأمطار ورياح ، كذلك تم تقسيم المملكة إلى سبع مناطق نباتية نظراً للتباين في الموقع الجغرافي ، الحالة الطوبوغرافية ، التكوين الجيولوجي . وهذه المناطق هي المنطقة الشمالية ، الجنوبية ، النفود في الشمال ، صحراء الدهناء ، مناطق رملية في المنطقة

الوسطى والمنطقتين الوسطى والشرقية والمنطقة الغربية حيث وجد في هذه المنطقة وخاصة الجزء الجنوبي الغربي الذي شملته هذه الدراسة تتوفر فيه أشجار غابات العرعر والسنط .

الباب الثالث :

حصر المساحات المغطاة بالغابات الطبيعية ، التركيب النوعي والحجم الشجري النامي .

ذكر المؤلفون طرق المسح الميداني للمساحة المغطاة بالغابات باستخدام الصور الجوية وذلك لمعرفة أنواع وكثافة الأشجار ، وتم دراسة الحجم الشجري النامي وذلك بتقدير أقطار وأطوال الأشجار بحيث شملت الجزء الجنوبي الغربي من المملكة . كما أحتوى هذا الباب على عدة جداول وذكر فيها عدد وكثافة الأشجار والخصائص العامة للغابات مثل عدد البادرات ، عدد الأشجار الصغيرة والمزاولة ، قطرها ، عدد الفروع . . . الخ بالإضافة إلى جداول توضح الحجم الشجري الإجمالي الذي تم تقديره في منطقة عسير وبناء على ماتقدم وجد ان الحجم الكلي للأشجار القائمة ذات النوعية الجيدة في المناطق التي شملتها الدراسة يبلغ ٢٩٩٠٦٨٩ شجرة أي حوالي ١٧٨٨٤٣٢ طناً .

الباب الرابع :

الخطة المقترحة لاستغلال غابات المنطقة الجنوبية الغربية :

بعد التقديرات الواردة في الباب الثالث لمساحة الغابات والحجم الشجري النامي للأشجار تطرق المؤلفون لكيفية استغلال هذه الغابات واقترحوا استغلال ٥٪ من كمية الخشب المستقيم و٥٪ من أخشاب الأشجار غير المنتظمة على مدى ٢٠ سنة ، وذكروا مواصفات للقطع ، وطريقة القطع بالإضافة إلى طريقة النقل إلى ان تصل الكتل الخشبية إلى ساحة التجميع والتسويق الرئيسة .

الباب الخامس :

دراسة اقتصادية لبعض أسواق تجارة الأخشاب في المملكة العربية السعودية :

أجرى المؤلفون مسحاً بطريقتين الأولى الحصول على البيانات والاحصائيات من الهيئات والوزارات ذات العلاقة ، والثانية عن طريق البيانات الميدانية التي تم جمعها مباشرة من الميدان باستخدام استمارات صممت لهذا الغرض وخلص المؤلفون إلى نتيجة نهائية وهي وجود علاقة طردية بين أسعار الواردات ومستوى الأسعار المحلية وأن هناك علاقة عكسية بين كمية الواردات والناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة .

الباب السادس:

التسهيلات المكانية والقوى العاملة بالمنطقة الجنوبية الغربية :

تناول هذا الباب التسهيلات المكانية وفي مقدمتها الطرق ، وبين المؤلفون أهمية الطرق في استثمار هذه الغابات ، بالإضافة إلى توفر الطاقة الكهربائية قرب مواقع الغابات حتى ولو كانت على هيئة مولدات كهربائية متنقلة ليسهل تحريكها بين المواقع . كذلك تطرق المؤلفون إلى وسائل الاتصال وذكروا أنها متوفرة في أغلب المناطق ومحدودة في المناطق النائية ، ويقترحون استخدام وحدة اتصال لاسلكي بين الوحدات ومجموعات العمل في المواقع المختلفة . أما عن مصادر المياه فهي متوفرة نسبياً ويمكن الحصول عليها لقاء تكاليف محدودة ، أما بالنسبة للقوى العاملة بالمنطقة الجنوبية الغربية فان المؤلفين أجروا دراسة تحليلية عن عدد السكان وتحديد القوى العاملة حالياً ومستقبلاً وحاجتها للتدريب ، وتبين من هذه الدراسة زيادة عدد المؤسسات العاملة في منطقة المشروع وزيادة في عدد العاملين بالمؤسسات في المنطقة ، وهذا يعطي انطباعاً عن توفر العمال الفنيين بالمنطقة ، وتم اجراء دراسة ميدانية دعمت بالبيانات والجداول على العاملين في مجال الأخشاب في المدن الرئيسة بالمملكة حيث هدفت هذه الدراسة إلى قياس الخصائص السلوكية مثل التفكير (الخلفية الثقافية عن الأخشاب) والتنفيذ (استخدامات الأخشاب) وشعورهم حيال رفع كفاءتهم بالتدريب بالإضافة إلى بعض الخصائص الشخصية العامة للعمال في هذا المجال (السن ، الحالة الإجتماعية ، الخبرة العملية) .

الباب السابع :

تحليل المشروع المقترح لاستغلال غابات المنطقة الجنوبية الغربية بالمملكة العربية السعودية :

في هذا الباب خلص المؤلفون بعد اتمام هذا البحث إلى وضع مشروع متكامل لاستغلال الأخشاب المتوفرة في الجنوب الغربي من المملكة ، وذكروا الطاقة الانتاجية ونصيب هذا المشروع من السوق ، والبرنامج الزمني ووسائل النقل للانتاج وتنفيذ المشروع والعمال المطلوبين ونوعيتهم والآلات والمتطلبات الرأسمالية للمشروع وتم تقدير النفقات قبل الانتاج وبعد الانتاج وتكاليف الصيانة والتشغيل ، وتم وضع ميزانية متكاملة لمثل هذا المشروع وذلك على حسب الطاقة الانتاجية المقترحة .

وفي الختام فان هذا الكتاب يحتوي على عدد من المراجع العربية والأجنبية والملاحق التي تمثل نماذج من استمارات واستبانات ، علماً أن أغلب المراجع الأجنبية والعربية لم يشر إليها في محتوي هذا الكتاب بالإضافة إلى استعمال الصحف اليومية كمرجع ، وهذا يحد من الفائدة العلمية المرجوه من هذا الكتاب القيم .

مميزات هذا الكتاب

يمتاز هذا الكتاب بأنه جمع معلومات كثيرة مدعمة بالأرقام عن وضع الغابات في المملكة وصمم الباحثون مشروعاً لاستغلال هذه الثروة المتوفرة بالمنطقة الجنوبية الغربية من المملكة وتعد هذه فرصة للقطاع الخاص للاستثمار .

من يستفيد من هذا الكتاب :

يمكن القول أن هذا الكتاب ذو فائدة لطلاب الدراسات العليا في جامعات المملكة المتخصصين في العلوم الزراعية والقارىء الذي لديه خلفية علمية بالإضافة إلى انه يجب أن يتوفر في الغرف التجارية والصناعية حيث لها التصاق بالقطاع الخاص نظراً لاحتوائه على مشروع لكيفية استغلال مثل هذه الثروة .



من أجل فلذات أكبادنا

كيف نقيس سرعة الرياح ؟

أبنائي وبناتي الأعزاء . . الأنموميتر جهاز يستخدم لقياس السرعة التي تهب بها الرياح . ويحتاج ملاحو الطائرات والسفن وغيرهم لمعرفة سرعة الرياح واتجاهها .

ويمكن استخدام بعض أجهزة قياس سرعة الرياح لمعرفة اتجاه وسرعة الرياح معاً . وتبدو هذه الأجهزة وكأنها طائرات صغيرة وضعت على قمة عمود ، ويجب عند استخدام هذه الأجهزة وضعها في علو مناسب من الأرض وبعيد عن أي عائق قد يحول دون انسياب حركة الهواء ، ويحتاج فنيو الأرصاد لجهاز الأنموميتر عند رصدهم للأحوال الجوية ومتابعتهم لها .

هناك عدة أنواع من الأنموميترات تستعمل حالياً ، ويستخدم كل نوع منها لغرض خاص ، ويعرف جهاز قياس سرعة الرياح الذي يتكون من أكواب (أنصاف كرات) تدور حول محور ثابت باسم أنموميتر روبنسون ، ويستخدم هذا النوع بشكل مألوف في المطارات ومحطات رصد الأحوال الجوية ، ويعزى استخدام هذا النوع بكثرة إلى أنه يعمل بصورة جيدة تحت عدد كبير من الظروف المتباينة ، ويتميز أنموميتر روبنسون عن دولاب الهواء ودافع الهواء كجهازي قياس لسرعة الرياح ، بأنه يقيس سرعة الرياح دون الحاجة إلى توجيهه مباشرة ناحية هبوب الرياح ، ويتم قياس سرعة الرياح بوساطة أنموميتر روبنسون عن طريق دوران عجلة الأكواب على أساس زمني وذلك بحساب عدد الدورات التي تكملها هذه العجلة في فترة زمنية محددة .

يستخدم الأنموميتر ذو السلك الساخن ، وهو أحد أنواع الأنموميترات ، عندما يراد الحصول على قراءات دقيقة لسرعة الرياح . وهناك نوع آخر من الأنموميترات يعرف بأنموميتر ألواح الضغط ويستخدم كثيراً في المصانع والدراسات المتعلقة بأحوال الطقس حيث تتطلب الأغراض التي يستخدم فيها هذا النوع من الأنموميترات معرفة سرعة الرياح الحقيقية .

يتضح مما سبق أهمية قياس سرعة الرياح في حياتنا اليومية ، وفيما يلي نورد واحدة من التجارب السهلة التي يمكن القيام بها لقياس سرعة الرياح في أي وقت .

أولاً : المواد والأدوات المستخدمة :

١ ـ كرتان من المطاط ، مجوفتان ومتوسطتا الحجم .
٢ ـ قاعدة خشبية مستطيلة .
٣ ـ حامل خشبي مربع القاعدة .
٤ ـ عودان خشبيان .
٥ ـ مسامير .
٦ ـ شمع
٧ ـ سكين .
٨ ـ ساعة .

ثانياً : تركيب جهاز قياس سرعة الهواء (شكل ١) :

١ ـ استخدم السكين واقطع بحذر كل كرة إلى نصفين متساويين .
٢ ـ ثبت مراكز أنصاف الكرات بمسامير على نهايات العودين الخشبيين .
٣ ـ ضع أحد العودين الخشبيين فوق الآخر (أنظر الشكل) بحيث تأخذ أنصاف الكرات نفس الإتجاه .
٤ ـ ثبت العودين الخشبيين بمسمار عند نقطة تلاقي منتصفيهما .
٥ ـ ثبت بالمسامير الحامل الخشبي على القاعدةالخشبية .
٦ ـ أعمل ثقباً في قمة الحامل الخشبي بحيث يكون الثقب أكبر من قطر المسمار المثبت للعودين الخشبيين المتقاطعين .
٧ ـ ضع العودين الخشبيين المتقاطعين فوق الثقب في قمة الحامل الخشبي .
٨ ـ املأ فراغ الثقب بالشمع (يمكن استخدام الشمع المنصهر) .
٩ ـ لوّن أحد الأكواب (أنصاف الكرات) بأحد



شكل (١) جهاز قياس سرعة الرياح

الألوان لتسهيل العد .

ثالثاً : رصد سرعة الهواء :

١ ــ ضع الجهاز الذي قمت بتركيبه في المكان الذي تريد قياس سرعة الهواء فيه (فوق جدار سطح المنزل) .

٢ ــ احسب عدد دورات الكوب (نصف الكرة) الملون في ٣٠ ثانية (تحسب الدورة الواحدة عندما يمر الكوب بالنقطة الإختيارية التي بدأ منها دورانه) .

٣ ــ لإيجاد سرعة الهواء تستخدم المعادلة الحسابية التالية :

$$ع = \frac{ن \times ف \times ط}{ز \times م_{1} \times م_{2}}$$

ع = السرعة م/ثانية .

ن = عدد الدورات في زمن معين (ز) .

ف = المسافة بين نصفي القطر .

ط (النسبة التقريبية) = ٣,١٤

$م_{1}$ ، $م_{2}$ = معاملا الإحتكاك مع الهواء ومع الحامل الخشبي ويمكن اهمالها لتصبح المعادلة :

$$ع = \frac{ن \times ط \times ف}{ز}$$

مثال : إذا كان الزمن المحدد هو ٥٠ ثانية .

وكان عدد الدورات في هذا الزمن ٤٠ دورة .

وكانت المسافة بين نصفي الكرة تساوي ٢٠ سنتيمتراً .

فان سرعة الهواء

$$= \frac{٤٠ \times ٣,١٤ \times ٢٠}{٥٠}$$

$\simeq$ ٥٠سم/ثانية

أبنائي وبناتي .. ابعثوا إلينا بنتائج تجربتكم هذه وملاحظاتكم وسننشرها إن شاء الله إذا كانت صحيحة وجيدة .

هل تعلم !!

ــ أن العرب طبقوا نظام المحميات الطبيعية لمد المساحات الخضراء على وجه الصحراء القاحلة الممتدة بين اليمن والمدينة المنورة وذلك قبل ظهور الإسلام بعدة قرون ــ وان الخليفة عمر بن الخطاب اهتم باقامة محمية على مساحة تقدر بحوالي مائتين وخمسين كيلاً (كيلومتراً) مربعاً .

ــ أن أكبر خزان للمياه الجوفية يوجد في شبه الجزيرة العربية ومصر والسودان وليبيا والجزائر حيث تجمعت المياه خلال آلاف السنين في قطاع الحجر الرملي ، وهو عبارة عن صخور رسوبية مؤلفة من طبقات متراصة من الحجر الرملي والطيني والزلطي ويتراوح سمكها من بضعة أمتار إلى أكثر من ألفي متر داخل باطن الأرض .

ــ أن القزويني العالم المسلم توصل إلى القول بدوران الأرض قبل علماء أوروبا بعدة قرون ، وهو القائل « والأرض متحركة دائماً على الاستدارة ، والذي نراه من دوران الفلك انما هو من دوران الأرض لا دوران الكواكب » .



ــ أن اليوم الحادي والعشرين من تشرين الثاني عام ١٧٨٣م يوم عظيم في تاريخ الطيران ، ففيه طار أول منطاد في رحلة ناجحة ، وحمل فيه راكبين ، وارتفع المنطاد في ذلك اليوم إلى علو ٣٠٠٠ قدم وقطع مسافة بلغت خمسة أميال ونصف الميل بنجاح .

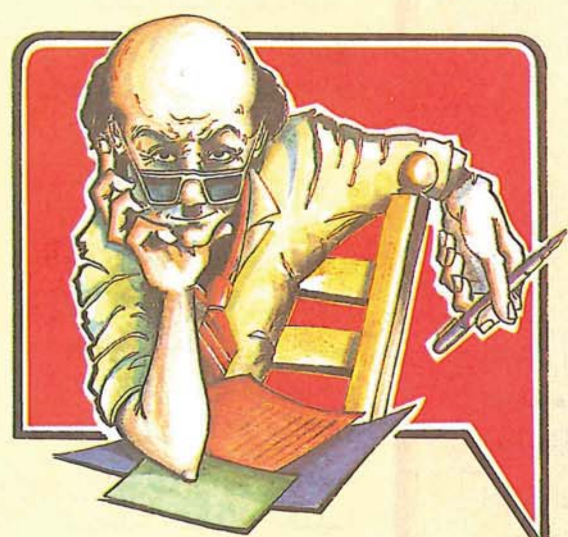
ــ أن العالم أوتوفون جيرك بعد أن فرغ نصفي كرة معدنية تنطبق فوهة أحدهما على فوهة الأخرى ، استخدم فريقاً من الخيل لفصل كل منهما عن الأخرى فبلغ من قوة ضغط الهواء الخارجية على نصفي الكرة ان تطلب قوة ثلاثين حصاناً مجتمعة لكي يُفصل بين نصفي الكرة .



ـ هل تعلم ؟

ماذا يفعل هذا العالم ؟
وما نتائج التجربة ؟

إذا عرفت الاجابة فأرسلها لنا ، وسيتم نشرها في العدد القادم .





مسابقة العدد

(الأرقام المجهولة)

القسمة

```
خارج القسمة ★ ★ ★ ★ ★و ★ ★ ★ ★ ★

المقسوم عليه ★★★ | ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★   المقسوم
                    ★ ★ ★
                    -------
                      ★ ★ ★
                      ★ ★ ★
                      -------
                        ★ ★ ★
                        ★ ★ ★
                        -------
                          ★ ★ ★
                          ★ ★ ★
                          -------
                            ★ ★ ★ ★
                            ★ ★ ★ ★
                            ---------
                            ★ ★ ★ ★   ( الناتج النهائي قيمته صفر )
```

إذا كانت النجوم تحل محل أرقام فأوجد كلا من المقسوم ، المقسوم عليه ، خارج القسمة .

حل مسابقة العدد الخامس

خطوات الحـل :

الشاطىء أ		الجزيرة	الشاطىء ب
علي حسن سامي سمير	أسماء سمراء	←	علياء حسناء
علي حسن سامي سمير	حسناء أسماء سمراء	→	علياء
علي حسن سامي سمير	سمراء	← حسناء أسماء	علياء

الشاطىء أ	الجزيرة	الشاطىء ب
على حسن سامي أسماء سمير سمراء	→ حسناء	علياء
سامي أسماء سمير سمراء	← حسناء	علياء علي حسن
حسن سامي أسماء سمير سمراء	→ حسناء	علياء علي
حسن سامي سمير	← حسناء أسماء سمراء	علياء علي
حسن سامي سمير سمراء	→ حسناء أسماء	علياء علي
سمير سمراء	← حسناء أسماء	علياء علي حسن سامي
سمير سمراء	→ علياء حسناء أسماء	علي حسن سامي

الشاطىء أ	الجزيرة	الشاطىء ب
سمير سمراء	← حسناء	علي علياء سامي أسماء حسن
حسن سمير سمراء	→ حسناء	علي علياء سامي أسماء
سمراء	← حسناء	علي علياء سامي أسماء حسن سمير
سمراء	→ حسناء حسن	علي علياء سامي أسماء سمير
سمراء	←	علي علياء حسن حسناء سامي أسماء سمير
سمير سمراء	→	علي علياء حسن حسناء سامي أسماء
	←	علي علياء حسن حسناء سامي أسماء سمير سمراء

الوقود المستخدم = ٨×١+٩×٢ = ٢٦ جالوناً .

الباقي = ٤٠-٢٦ = ١٤ جالوناً .

اعزاءنا القراء

إذا استطعتم معرفة الاجابة على لعبة « الأرقام المجهولة » في القسمة فأرسلوا اجابتكم على عنوان المجلة مع التقيد بما يأتي :

١ ــ ترفق مع الاجابة طريقة الحل .
٢ ــ تكون الاجابة وطريقة الحل بشكل واضح ومقروء .
٣ ــ وضع عنوان المرسل كاملاً .
٤ ــ آخر موعد لاستلام الحل هو ١٤٠٩/٦/٢٥هـ .

سوف يتم السحب على الاجابات الصحيحة والتي تحتوي على طريقة الحل وسوف يمنح الخمسة الأوائل مجموعة من الكتب العلمية القيمة ، كما سيتم نشر أسماء الفائزين مع الحل في العدد القادم ان شاء الله .

الفائزون في مسابقة العدد الخامس

ورد إلى المجلة العديد من حلول المسابقة التي تضمنها العدد الخامس ، وبعد فحصها استبعدت الاجابات التي ذكرت عدد رحلات أكثر أو أقل من العدد الصحيح وأيضاً الاجابات التي ذكرت الحل صحيحاً ولم تبين خطواته بوضوح ، ونود ان نذكر قراءنا مجدداً بأهمية الالتزام بشروط المسابقة خاصة ارفاق طريقة الحل مع الاجابة وعدم الاكتفاء بارسال النتيجة النهائية فقط ، اذ يعد هذا الشرط من الشروط التي كثيراً ما يهملها الأخوة المشتركون في حل المسابقات مما يجعلنا مضطرين إلى ابعاد عدد من الحلول التي لا يلتزم أصحابها بهذا الشرط أو غيره . وبالتالي عدم ادخالها في المنافسة ، نأمل من الأخوة المشتركين مراعاة ذلك .

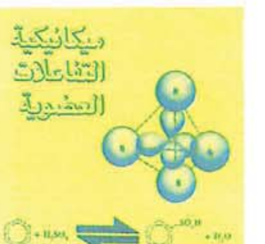
وبعد تحديد الاجابات الصحيحة أسفرت نتيجة القرعة عن اختيار الفائزين التالية أسماؤهم :

١ ــ طلال عثمان سعيد باموسى .
٢ ــ عبدالله طواري النخيل .
٣ ــ صالح عبدالعزيز الرقيعي .
٤ ــ درويش محمد بن محمد بن أحمد (جمهورية الجزائر الديمقراطية)
٥ ــ علي عليان سبتان الشامان .

ويسعدنا أن نقدم لكل الأخوة الفائزين جائزة المسابقة وهي مجموعة من الكتب العلمية القيمة آملين أن يجدوا فيها الفائدة ، كما نتمنى للأخوة الذين لم يحالفهم الحظ حظاً وافراً في الأعداد القادمة .

كتب صدرت حديثاً





الاطار القانوني للإدارة البيئية :
(دراسة مقارنة لدول الخليج العربية) :

صدر الكتاب عن جمعية حماية البيئة الكويتية ، سلسلة قضايا بيئية ١٤٠٨هـ ، وألفته د. بدرية عبدالله العوضي ، ويقدم الكتاب دراسة متكاملة لقوانين وتشريعات الإدارةالبيئية في دول الخليج العربية مع استعراض لمفهوم القانون الدولي البيئي ، والاطار القانوني لإدارات البيئة على المستوى الإقليمي خارج اطار منطقة الخليج وفي اطارها ، وفي اطار دول مجلس التعاون الخليج ، وفي اطار الجامعة العربية ، وكذلك الاطار القانوني للإدارات البيئية على المستوى الوطني ، وبذا يركز الكتاب على محورين أساسين هما : التعيف بالإدارة البيئية وشرح مفهوم القانون الدولي البيئي على المستوى الإقليمي أو على المستوى الوطني . ويعد الكتاب وثيقة بيئية لما احتواه من عرض للقوانين والتشريعات البيئية في دول الخليج العربية ، ويزيد من قيمته ما ألحق به من ملاحق توصيفية تحدد برامج البحار الإقليمية في العالم وتصف الأجهزة الرئيسة للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية ، وتعرض السمات المشتركة للإدارات البيئية في دول الخليج العربية والاطار التنظيمي لهذه الإدارات ، ويقع الكتاب في ٥٩ صفحة .

تنقية المياه الملحة :

ألف هذا الكتاب ك. س شبيجلر ، وترجمه د. مصطفى محمد السيد وصدر عن مركز النشر العلمي في جامعةالملك عبدالعزيز بجدة عام ١٤٠٧هـ كترجمة عن الأصل الأنجليزي الصادر في طبعته الثانية عام ١٩٧٧ عن دار بلنيوم (Plenum) في نيويورك ، وترتبط أهمية ترجمة هذا الكتاب بأهمية تحلية مياه البحر لدول الخليج العربي وللمملكة العربية السعودية بصفة خاصة ، والتي تستأثر بنسبة تقارب ٥٠٪ من إجمالي كمية المياه المحلاة عالمياً ، ويشتمل الكتاب على المواضيع التالية : وصف لمكونات المياه المالحة الطبعية ، الطاقة اللازمة للتحلية ، تكون القشور ، التقطير وطرقه المستخدمة في تحلية المياه ، طيقة الديلزة ، ازالة الملوحة بالتجميد ، التبادل الأيوني ، التناضح العكسي إلى جانب مقدمة عن مصادر المياه واستخداماته وطرق الاستهلاك في الولايات المتحدة الأمريكية ، وعدد من الملحقات الهامة ، وقد أضاف المترجم في نهاية الكتاب قائمة للمصطلحات المستخدمة .

ويقدم الكتاب شرحاً سهلاً للأسس الفنية لتحلية المياه في إيجاز شامل للنواحي الهامة دون عرض التفاصيل ، ولقد احتوى الكتاب على ٢٠٠ صفحة .



ميكانيكية التفاعلات العضوية :

صدر هذا الكتاب عن عمادة شؤون المكتبات في جامعة الملك سعود بالرياض عام ١٤٠٧هـ ، وألفه د. إبراهيم بن شويمان الشويمان ود. إبراهيم بن محمود النجار ود. حمد بن عبدالله اللحيدان ، ويعطي الكتاب دفعة جيدة لحركة التأليف والترجمة للعلوم التخصصية باللغة العربية ، ويقع الكتاب في ثمانية فصول ، يركز الفصل الأول منها على التعرف على ميكانيكية التفاعلات العضوية ، وفي الفصل الثاني وصف لقوة الأحماض والقواعد العضوية ، ويبحث الفصلان الثالث والرابع في تفاعلات الاستبدال وتفاعلات الانتزاع على التوالي ، كما ويتضمن الفصلان الخامس والسادس تفاعلات الإضافة إلى الرابطة المزدوجة أو إلى مجموعة الكربونيل ، وقد خصص الفصل السابع لبحث التحولات الموضعية في الجزيئات ، والفصل الثامن خاص بتفاعلات الاستبدال في المركبات العطرية .

ويتميز الكتاب بسهولة الأسلوب والتدرج في عرض الأفكار إلى جانب احتواء كل فصل من الفصول الثمانية على أسئلة ومناقشات مع سرد لقائمة المصطلحات العلمية المستخدمة في نهاية الكتاب . ويقع الكتاب في ٢٣٦ صفحة .

من أسباب السرطان:

بتطور تقنية تخطيط الكروموسومات ازداد ربط عدد من الأمراض بأعطاب وراثية (جينية) معينة. وبنهاية العام الماضي كان آخر الأمراض التي حدد أساسها الوراثي أحد أنواع سرطان الرئة ويعرف باسم (small-cell lung cancer) وعلى الرغم من أن العلماء لم يتمكنوا من معرفة سبب حدوث الخلل الوراثي الذي يؤدي إلى هذا المرض، فانه من المعتقد ان يكون التدخين أحد مسببات هذا الخلل.

وقد أجرى البحث مجموعة من العلماء من المعهد الوطني للسرطان، وجماعة الخدمات النظامية لعلوم الصحة، ومركز علوم الصحة بجامعة تكساس بالولايات المتحدة. ويشير البحث إلى أن حدوث هذا النوع من سرطان الرئة ناتج عن فقدان زوج من الجينات (المورّثات) على الكروموسوم رقم ٣.

ويعتقد الباحثون أن المورثات المفقودة في هذا النوع من السرطان من نوع المورثات الكابتة للسرطان (anti-oncogenes). والتي تمنع عند وجودها جنوح الخلايا إلى حالة الانقسام العشوائي الذي يميز الخلايا السرطانية. وتعد تقنية تخطيط هذا النوع من المورثات الخطوة الأولى نحو معرفة المنتج الاحيائي الذي تتحكم في انتاجه هذه المورثات، كما يعتقد أن يؤدي ذلك إلى تحسين طرق تشخيص وعلاج الأمراض التي يمنع حدوثها وجود هذه المورثات في الظروف العادية.

وتصل نسبة الاصابة بهذا النوع من سرطان الرئة إلى حوالي ٢٠٪ من مجموع حالات سرطان الرئة التي تظهر سنوياً بالولايات المتحدة الأمريكية، وتتراوح مابين ٣٠,٠٠٠ ـ ٤٠,٠٠٠ حالة.

المصدر: Sci. News Vol. 132 # 15, P 229. 1987.

تتبع سلالة فيروس الأيدز:

توصلت مجموعة من الباحثين اليابانيين إلى أن علاقة الفيروس الذي وجد في القردة الأفريقية (SIVAGM) بالفيروس الذي يسبب وباء الأيدز في الإنسان (HIV) علاقة بعيدة، وأن فيروس القردة هذا، ليس مسؤولا عن احداث وباء الايدز في الإنسان. وتعارض هذه النتائج المزاعم المسبقة التي تشير إلى أن فيروس نقص المناعة الذي يسبب الوباء في الإنسان ناتج عن طفرة وراثية لفيروس القردة، وقد بني ذلك الافتراض جزئياً على أدلة نجمت عن تلوث بعض العينات المعملية.

وقد قام الباحثون اليابانيون بتحليل التسلسل البنائي للحامض النووي (DNA) لفيروس القردة لنقص المناعة (SIVAGM)، ويصيب هذا الفيروس عادة القردة الأفريقية الخضراء مثيراً انتاج أجسام مضادة داخل أجسامها دون أن يسبب أعراضاً مرضية ظاهرة. وبمقارنة التسلسل الجيني لهذا الفيروس مع التسلسل الجيني لفيروسات نقص المناعة الأخرى أفاد العلماء أن بين فيروس القردة وبين فيروسي نقص المناعة في الإنسان (HIV-1 و HIV-2) تشابهاً بعيداً. وأستناداً على ذلك يعتقد العلماء أن نشأة فيروس الأيدز في الإنسان حدث مستقل عن نشأة فيروس الأيدز في القردة. وقد أكد على ذلك أحد العلماء الأمريكيين من جامعة ماسانشوستس قائلاً: «ان حقيقة اختلاف فيروس نقص المناعة في القردة اختلافاً واضحاً عن فيروس الأيدز في الإنسان يدل على عدم امكان نشوء فيروسات الأيدز الآدمية من القردة في الأزمنة القريبة كما افترض الكثيرون من قبل».

وينتظر أن تساعد المعلومات التي توصل إليها العلماء اليابانيون في كشف الآلية التي تفسر القدرة البالغة لفيروس الإنسان في احداثه للمرض. وعلى سبيل المثال فقد تم ادخال شفرة اضافية على الحامض النووي (DNA) لفيروس القردة (SIVAGM)، في منطقة مسؤولة عن انتاج مكوّن بروتيني لغلاف الفيروس. ويعتقد أن يؤدي وجود هذه الشفرة في هذه المنطقة إلى تغير جذري في بنية الغلاف البروتيني للفيروس مما قد يؤدي إلى تأثير في قدرة الفيروس في احداث المرض.

ومما يثير الاهتمام بدرجة أكبر فيما توصل إليه العلماء اليابانيون اكتشافهم لافتقار فيروس القردة (SIVAGM)، لأحد المورثات ويسمى (R-gene). يوجد هذا المورث في كل من فيروس الإنسان وفيروس آخر (SIVAGM) يسبب مرضاً شبيهاً بالأيدز في نوع آخر من القردة الآسيوية. ولا يدري العلماء وظيفة هذا المورث، إلا أنهم يعتقدون أنه قد يكون عاملاً حاسماً في فهم السبب الذي يجعل فيروس القردة (SIVAGM) غير محدث للمرض، أو فهم الكيفية التي يقاوم بها القرد الأفريقي الأخضر الفيروس.

المصدر: Sci. News Vol. 133, # 24 P 373. 1988.

عندما تتأرجح الكرة الأرضية:

تبدو الكرة الأرضية ثابتة، وفي الحقيقة يدرك العلماء منذ وقت طويل ان حركة الكتل الهوائية يمكنها أن تجعل الكوكب يتأرجح حول محوره لفترات قد تصل إلى عام أو أكثر، والآن، وعن طريق استخدام التوابع الصناعية الحساسة وتقنيات الراديو الفضائية، رصد الباحثون تأرجحاً سريعاً للأرض على مدى زمني يتراوح مابين أسبوعين إلى عدة شهور، كما أشاروا إلى أن السبب في هذا التأرجح يعود على الأقل جزئياً إلى تقلبات الغلاف الجوي.

يحدث تحرك الكتل الهوائية ذات الضغط العالي والمنخفض حول الأرض تغيراً في توزيع وزن الغلاف الجوي يمكن أن يؤدي إلى تأرجح الكرة الأرضية المتحركة. وتشبه هذه الظاهرة بتحريك اثقال اتزان عجل السيارة ومايترتب عليه من تأرجح محور العجلة أو الهوب (hub) الدائر.

وقد أدى التطور في أجهزة رصد التأرجح وفي وسائل جمع البيانات المفصلة للطقس في كل أنحاء العالم إلى اكتشاف فترة التأرجح القصيرة وربطها بنمط تغير الطقس. وقد قام علماء أمريكيون بتجربتين استعانوا فيهما بأجسام خارج مجال الأرض لتحديد نهايتي محور دوران الأرض بدقة كبيرة. وقد حصل الفريق على قياسات عالية الدقة عن طريق تقنية يستخدم فيها الليزر، تعتمد على ارتداد شعاع الليزر من القمر أو تابع صناعي أو كليهما، وقياس الزمن الذي يستغرقه الشعاع لقطع المسافة إلى هناك وعودته. وقد استطاع العلماء بهذه الطريقة ملاحظة أن محور دوران الأرض يتحرك بمقدار ٦ إلى ٦٠ سنتيمتراً في فترات التأرجح القصيرة. ولا يجزم العلماء ما إذا كان هذا التأرجح ناتجاً عن التغيرات الجوية أو عن أسباب أخرى. ويشير أحد العلماء إلى أن تغيرات الضغط الجوي فوق المحيطات تؤدي إلى تغيرات في مستوى مياهها تصل إلى ٣ أو إلى ٤ سنتيمترات ولكن فريق البحث غير متأكد مما قد ينجم عنه هذا الأثر. هذا ومن العوامل الأخرى التي يفكر فيها العلماء كسبب لظاهرة تأرجح الأرض، الزلازل، الانجرافات الأرضية، نمط حركة الرياح حول الأرض، اعادة توزيع الأنهار والبحيرات.

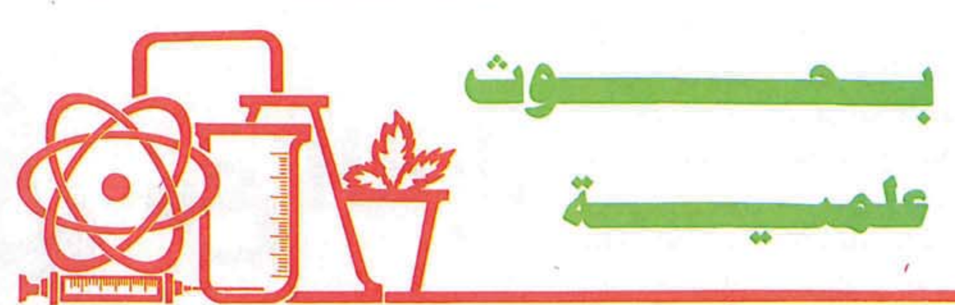
المصدر: Sci. News Vol. 134. # 3, 1988.

الهندسة الوراثية وزيادة حجم الأسماك:

قام فريق من الباحثين من مركز التقنية الحيوية لعلوم البحار بجامعتي ماريلاند وجونز هوبكنز بيلتمور وجامعة اوبرن بألباما بالولايات المتحدة بنقل الجين (المورّث) لهرمون النمو من الأسماك القزحية (Rain-bow Trout) إلى أسماك الشبوط مما أسفر عن إنتاج أسماك كبيرة الحجم وسريعة النمو. وقد قام العلماء بحقن جين هرمون النمو للسمك القزحي في ألف بيضة لسمك الشبوط والتي فقس منها ٤٠٠ سمكة. وتشير النتائج الأولية إلى أن ٢٠ سمكة من هذه الأسماك المنتجة أضافت الجين المنقول إلى حمضها النووي (DNA)، كما أن معظمها أصبح ينتج هرمون النمو الذي تنتجه الأسماك القزحية، بل أخذ ينمو بسرعة أكبر من أسماك الشبوط العادية. وتعد هذه التجربة واحدة من التجارب الأولى الناجحة في مجال التهجين الوراثي في الأسماك في الولايات المتحدةالأمريكية، وعلى الرغم من أن معظم الأسماك المنتجة الحاملة للجين الجديد تنمو بسرعة، هناك القليل منها الذي ينمو بمعدل أبطأ من المعدل العادي، الأمر الذي يود الباحثون معرفته. ويعتقد أحد أعضاءالفريق أن هذا التباين في معدل النمو له علاقة بموضع التحام الجين الجديد في الحمض النووي (DNA)، إضافة إلى ذلك يسعى العلماء أيضاً إلى معرفة إمكان انتقال الجين المغروس في هذه الأسماك إلى الأجيال التي تليها.

ويرى البعض أن نتائج هذا البحث تمثل طفرة كبيرة لصناعة الثروة المائية، إذ يمكن لسلالة الأسماك الجديدة التغذية والنمو أثناء فترة الشتاء على غير عادتها مما يمكن مزارعي الأسماك من إنتاج أسماك كاملة النمو في فترة وجيزة، وقد أشار أحد الباحثين إلى أن هذا النوع من الأسماك قد لا يستطيع العيش في البيئة الطبيعية وبالتالي تقتصر تربيته على برك التربية. ويعلق أحد الباحثين قائلا: «قد يزيد جين هرمون النمو قدرة هذه الأسماك في استهلاك الغذاء والنمو في فترة الشتاء ولكن سوف لن يكون هناك الكثير من الطعام في تلك البرك في ذلك الوقت من السنة، ولذلك قد تموت هذه الأسماك جوعاً».

المصدر: Sci. News Vol. 133. # 24, P. 374. 1988.



دراسات سمية وفارماكولوجية سموم العقارب والثعابين في المملكة العربية السعودية

نظراً لخطورة بعض أنواع الثعابين والعقارب بالمملكة وما تسببه لدغاتها من أضرار للإنسان قد تودي بحياته في بعض الأحيان فقد تم تدعيم هذه الدراسة والتي استغرق تنفيذها في كلية الطب بجامعة الملك عبدالعزيز مايزيد عن ثلاث سنوات ، ورأس فريق البحث الذي أنيط به اجراء الدراسة الدكتور عبدالكريم تلمساني ، وتتمثل هذه الدراسة في الخطوات الرئيسة التالية :

١ ــ جمع وتعريف الثعابين والعقارب من الصحراء والجبال وجمع السموم منها بطريقة الحلب وتحضيرها بطريقة التجفيد (التبريد الجاف) .

٢ ــ اختبار السموم في حيوانات التجارب المعلمية مثل الفئران والجرذان لمعرفة درجة سميتها .

٣ ــ دراسات فارماكولوجية عن آلية المفعول لكل نوع من السموم على حدة لمعرفة هل هو سام للأعصاب أو سام للقلب أو مضاد لعناصر الدم .

٤ ــ فصل كل نوع من السموم إلى عوامله الأولية بواسطة الترشيح الضروري أو الفصل الكروماتوجرافي وخواصها المناعية .

٥ ــ واعتماداً على هذه الخواص المناعية فان السم أو أحد مشتقاته يجري حقنه مراراً في الماعز أو الغنم لانتاج الأجسام المضادة ثم تختبر الأمصال في حيوانات التجارب لمعرفة قدرتها على حماية هذه الحيوانات ضد السموم .

٦ ــ استخدام الجمال لانتاج الأمصال واختبارها علاجياً .

ومن النتائج التي توصل إليها هذا البحث :

١ ــ من ضمن الخمسين نوعاً من أنواع الثعابين الموجودة في المملكة يوجد ثمان فقط من النوع السام ، ومن أهمها : الكوبرا العربية :

Naja haje arabicus

والأفعي النفاث :

Bitis arietans

والحية المقرنة :

Cerastes cerastes

والحية السجادية :

Echis carinatus

والحية المعروفة باسم :

Echis coloratus

وهناك ثلاثة أنواع أخرى قليلة أو نادرة الوجود .

٢ ــ جمعت أعداد كثيرة من العقارب وضنفت إلى ثلاث فصائل وجميعها من النوع السام وهي العقرب الصفراء :

Leiurus quirquestriatus

والعقرب السوداء :

Androctonus crassicauda

والعقرب المعروف باسم :

Parabuthus liosoma

وقد تم جمع جميع هذه العينات من المناطق الغربية من المملكة : من السهول والوديان والجبال ، وتم حفظ هذه الحيوانات في بيت للزواحف أنشيء خصيصاً لهذا الغرض مع العناية بتغذيتها حتى يمكن حلبها للحصول على سمومها .

٣ ــ تم تعيين درجة السمية لكل من هذه السموم المستخلصة من العقارب والثعابين بطريقة الجرعة القاتلة ٥٠٪ وكذلك اختبرت هذه السموم على حيوانات التجارب من جرذان وفئران وأرانب وقطط وضفادع



لمعرفة أثرها على الجسم ككل أو على الأنسجة المعزولة المختلفة مع مقارنتها بالسموم المشابهة من الخارج .

٤ ــ لقد تم فصل بعض مكونات السموم بطريقة فصل البروتينات بالطريقة الغروية السريعة ، ولكن نتائج الفصل كانت من الضآلة في الكمية لدرجة لم تمكن من اختبار هذه المكونات في الأنسجة المختلفة ولا من معرفة تركيبها أو خواصها المناعية ، ويرجع ذلك اما إلى قلة كمية السم المستخلص أو إلى كثرة تعدد نتائج الفصل .

٥ ــ تم حقن الأرانب بكميات متزايدة من هذه السموم وذلك لغرض انتاج الأجسام المضادة للسموم ، وتبع ذلك حقن هذه السموم أيضاً في كل من الخيول والجمال والماعز لانتاج الأمصال ، وقد أثبتت الطريقة نجاحاً في تحضير أمصال مضادة أحادية لكل من سموم العقرب الصفراء وخمسة أنواع من الثعابين ، وقد استخدم للكشف عن ظهور المواد المناعية ضد السموم طريقة الانتشار المناعي في طبق الآجار وكذلك الهجرة المناعية الكهربائية ، وقد تم تنقية الأجسام المضادة من الأمصال حتى مرحلة الجاما جلوبيولين ، وقد اختبرت هذه الأمصال الأحادية عن طريق حقنها في الجرذان لمعرفة درجة الوقاية من الموت بطريقة الجرعة القاتلة ٥٠٪ ومضاعفاتها ، وقد استخدم الجمل لأول مرة لانتاج أمصال ضد سموم الثعابين والعقارب بالمملكة ولم تستخدم الأمصال علاجياً في الإنسان لأسباب فنية وطبية ومن المؤمل استكمال هذه الدراسات لانتاج الأمصال الواقية من لدغات الثعابين والعقارب بالمملكة العربية السعودية مع الاستعانة بمركز أبحاث الثعابين والعقارب الذي أقيم لهذا الغرض.



تلقت المجلة العديد من رسائل القراء الكرام وقد أثلج صدورنا ذلك الثناء الذي عبرت عنه معظم الرسائل وخاصة تلك التي تفيد بأن أصحابها يطالعون المجلة لأول مرة مما يشير إلى النمو المطرد في عدد القراء ، وقد استفسر العديد من الأخوة ـ بما يشبه الاجماع ـ عن كيفية الاشتراك في المجلة حرصاً منهم على مطالعتها أول صدورها ، وازاء هذه الطلبات المتزايدة للاشتراك في المجلة نود ان نطمئن القراء الأعزاء بأننا نبذل قصارى الجهود لايصال المجلة إلى كل من يطلبها ، حتى نتمكن من وضع نظام الاشتراك والذي سوف نعلن عنه في أحد الاعداد المقبلة ان شاء الله .

ولقد كانت فرحتنا كبيرة بالتجاوب الذي لمسناه من رسائل الأخوة المربين ، وحرصهم على اقتناء جميع اعداد المجلة التي صدرت حتى الآن ، والواقع ان هذا الحرص وهذا التجاوب من قبل الأخوة المربين هو خير معين لنا ، في ايصال ما تتضمنه اعداد المجلة من معلومات إلى ابنائنا الطلبة والطالبات ، خاصة وانهم من أهم فئات قراء المجلة ، ومن بين الرسائل التي سعدنا بقراءتها رسالة الأخ/ **سعدالدين محمد شعبان** مدرس العلوم بمتوسطة النحيشية بحائل جاء فيها : وما أحوجنا لمثل هذا النمط المفيد لابنائنا من الطلاب والدارسين ، وكما هو مفيد للمعلمين والباحثين ، ومن أجل ذلك نبارك لكم هذا العمل الشامخ بصدور مجلتكم الفاضلة متمنين لكم ولأسرة التحرير مزيداً من الرقي والتقدم لرفع شأن هذه المجلة كما نتمنى ان تتعدد مقالاتها وموضوعاتها العلمية المفيدة حتى يعم النفع بها والاستفادة بأكبر قدر علمي منها . . وقبل ان يختم رسالته طلب ارسال بعض الاعداد السابقة إليه ، اضافة إلى تزويده بنسخة من كل عدد جديد ، ونحن نشكر الأخ سعدالدين على كل ما جاء في رسالته وحرصه على الاستفادة منها وافادة طلابه . أما الاعداد التي طلبها فاننا نأمل ان تكون قد وصلته .

كذلك جاءتنا رسالة مطولة من القارىء العزيز/ **محمد مركض محمد أنور خان** من جدة حملت بعض الاقتراحات ويسرنا في الأسطر التالية ان نجيب على بعض اقتراحاته :

أولاً : بالنسبة لكتابة سعر الكتاب وعنوان المراسلة للكتب التي ننوه عنها في باب « كتب صدرت حديثاً » فنعتقد ان ذكر اسم دار النشر يعد كافياً حين السؤال عن أي كتاب في احدى المكتبات تجارية كانت أو غير تجارية .

ثانياً : اقترح الأخ محمد ان نضيف صفحة أو صفحتين لباب « استراحة المجلة » على ان تكون من اعداد وتنفيذ القراء ونحن نرحب بهذا الاقتراح وعلى أتم استعداد لنشر ما نراه مناسباً من اسهامات القراء الأعزاء .

أما بخصوص سؤالك يا أخ محمد عن انه هل كان من الضروري الحصول على قانون حل المسابقات التي ترد في مساحة للتفكير بطريقة رياضية . . وقولك : انه يجوز الحصول على الجواب بأي طريقة للتفكير سواء كانت رياضية أو فيزيائية أو ذهنية بحتة . فالواقع ان الهدف من القانون الرياضي ليس سوى حث القراء وخصوصاً الطلبة والطالبات على الاستفادة مما درسوه وتعلموه في الرياضيات ، وتطبيق ذلك في حل هذه المسابقات من أجل ترسيخ تلك المعلومات والقوانين في أذهانهم ، ومن هذا المنطلق فان الطريقة الرياضية تدريب ذهني نرى ضرورة تعويدهم عليه مما ينفي عنها صفة الصعوبة .

الأخ القارىء/ **شرف الدين محمد موسى** من جامعة الجزيرة بالسودان : نشكرك على نبل مشاعرك ، ونرحب باسهاماتك التي وعدت بارسالها ، أما بخصوص طلبك ارسال كتيب سهل الأسلوب عن الكمبيوتر فسنحاول تلبية طلبك باذن الله .

الأخ/ **عبدالعزيز الصالح العويرضي** ـ القصيم : نرحب بك صديقاً للمجلة ، أما الاشتراك في المجلة فقد أشرنا إليه في مقدمة هذه الصفحة ونعدك بارسال المجلة إليك ان شاء الله .

الأخت/ **بلقيس عبدالرحمن حجار** ـ ينبع الصناعية : لقد أثلج صدورنا ان تكون مجلة العلوم والتقنية هي مجلتك المحبوبة ، وقد أضفنا اسمك إلى قائمة التوزيع ، أما العدد الخامس فقد ارسل إليك ، ونرجو أن يكون قد وصلك .

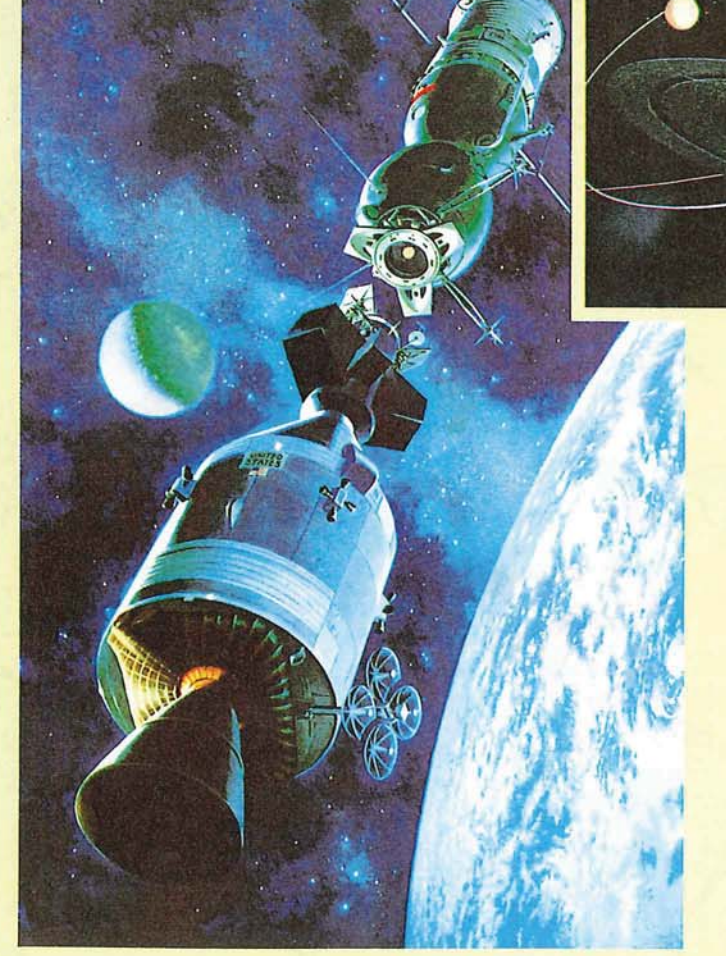
القارىء/ م. **على أحمد حافظ** ـ ميناء جدة الإسلامي : يقترح ان تكون أسئلة المسابقة متنوعة وغير مقتصرة على الأسئلة الرياضية . وطلب ان تكون من بضع اسئلة تشمل الفروع العلمية المختلفة ، ونحن نتفق مع الأخ علي ، وسنعمل على تقديم مسابقات من هذا النوع في الأعداد المقبلة ان شاء الله .

أعزاءنا القراء مازلنا نرحب برسائلكم وإسهاماتكم البناءة التي نعدها خير معين لتطوير المجلة .

في

العدد القادم

الاتصالات



المطابع الأهلية للأوفست
الرياض ١١٤٦١ - ص.ب ٢٩٥٧ تلفون ٤٠٢٧٥٤٦

التصحر في الأراضي الجافة

خفيف
معتدل
شديد
شديد جداً

انظر مقال التصحر (ص ٥)